

эврика

ЭВРИКА

1969

эврика

эврика



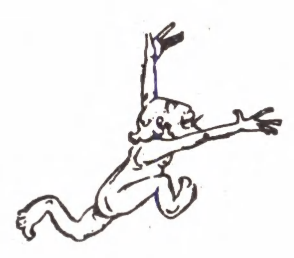


ЭВРИКА
1969 год

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЦК ВЛКСМ
«МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»

001
Э16

«ЭВРИКА!» —
ТОРЖЕСТВУЮЩЕ ВОСКЛИКНУЛ
КОГДА-ТО АРХИМЕД,
ПОВЕДАВ МИРУ
О СВОЕМ ОТКРЫТИИ.
КОНЕЧНО,
МОЖНО ПО-РАЗНОМУ
ВЫРАЖАТЬ ЭМОЦИИ
В ПОДОБНЫХ СЛУЧАЯХ,
НО НЕСОМНЕННО ОДНО:
В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ
ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ТАКОГО
ВОЗГЛАСА БЫЛО НЕМАЛО.
ВЕДЬ КАЖДЫЙ ДЕНЬ
ПРИНОСИТ НАМ НОВЫЕ
НАУЧНЫЕ ГИПОТЕЗЫ,
ОТКРЫТИЯ И РЕШЕНИЯ.
НИКОГДА ПРЕЖДЕ
НАУКА ТАК ГЛУБОКО
НЕ ПРОНИКАЛА В ТАЙНЫ ПРИРОДЫ,
НЕ ЗНАЛА
ТАКОГО ШИРОКОГО ФРОНТА
ИССЛЕДОВАНИЙ.
КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ
ШТУРМУЮТ ВСЕЛЕННУЮ, ФАНТАСТИЧЕСКИ
РАЗВИВАЕТСЯ КИБЕРНЕТИКА;
БИОЛОГИЯ
И ФИЗИКА ПРИБЛИЖАЮТ
ВОЗМОЖНОСТЬ УПРАВЛЯТЬ
ЖИЗНЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ.
НАД ЧЕМ ДУМАЮТ
И О ЧЕМ СПОРЯТ УЧЕНЫЕ?
ЧТО ПРОВЕРЯЮТ
ЭКСПЕРИМЕНТАТОРЫ
И НАХОДЯТ ИСКАТЕЛИ?
КАКИЕ ПЛОДЫ НАУЧНЫХ
ОТКРЫТИЙ ОТДАНЫ ПРАКТИКЕ?
О ВАЖНЫХ И СЕРЬЕЗНЫХ
НАУЧНЫХ ИДЕЯХ,
ПОИСКАХ,
РЕШЕНИЯХ ПОСЛЕДНЕГО
ВРЕМЕНИ И РАССКАЗЫВАЕТСЯ
В СБОРНИКЕ-ЕЖЕГОДНИКЕ
ПОД НАЗВАНИЕМ
«ЭВРИКА».



Авторы

АДАБАШЕВ И., АЖАЖА В., АЗИМОВ А., АЙЗА Т., АКИМУШКИН И., АНОХИН Г., АРГУНОВА Н., БЕЛКИН В., БОЛОТСКАЯ И., БОРИСОВ Т., БУСИНА И., ВЫСОЦКИЙ С., ГАРКУША В., ГЛУШНЕВ С., ГОЛОВАНОВ Л., ГОРБУНОВА Э., ГРАЖДАННИКОВ Е., ГРУЗИНОВ Е., ГУСЕВ О., ДАВЫДОВ А., ДЕМИДОВ В., ДЕНИСОВ А., ДЕНИСОВ Н., ДОЛГОПОЛОВ Н., ДУБОВЕНКО В., ДЭВИС Ж., ЗАЙЦЕВ И., ЗУЕВА Н., ИВАШИН М., КАБУС Г., КАШТАНОВ А., КИЧАТОВ А., КОВАЛЕВСКИЙ В., КОЛЕСНИК Н., КОФМАН С., КРИВОШЕЕВ В., КРИНОВ Е., КРОПОТКИН П., ЛАПТЕВ Ю., ЛИШЕВСКИЙ В., ЛЮБАРСКИЙ К., МАКАРОВ С., МАРИН В., МАГАЕВ К., МАХЛИН М., МЕДВЕДЬ В., МЕРКУЛОВ А., МИЛЛЕР Д., МИНАЕВ В., МОРАЛЕВИЧ Ю., НАЗИРОВ М., НЕЛЬСОН Г., ОВЧИННИКОВ В., ОЗЕРОВ М., ОСТРОВСКИЙ Б., ПАРФЕНОВ Б., ПАСЕВЬЕВ И., ПИЦХЕЛАУРИ Г., ПЛАТОНОВА А., ПОЛКОВНИКОВ Ю., ПОЛЯЧЕК Я., ПОХВИСНЕВ Г., ПИГУЛЕВСКИЙ С., РАКИН А., РЕМ А., РЕПИН Л., РОЖКОВ В., РЫЖКОВ Д., САМАРИН Б., САФОНОВ В., СВЯТОВ Б., СИЛКИН Б., СКОРЕЦКИЙ Г., СОЛДАТЕНКОВ В., СУХАРЕБСКИЙ Л., СУХИНИНА Е., ТАМБИЕВ А., ТЕТЕРИН Н., ТОМАШЕВСКИЙ А., ТРОФИМЕНКО П., ТУЧИН Б., ФИЛАТОВА М., ФИНК О., ХАЛИФМАН И., ЧИРСКОВ Н., ШИМАН С., ШКЛОВСКИЙ И., ШУПТА С., ЩЕРБАКОВ Р., ЭСЕНОВ Р., ЭЙДЕРМАН Е.

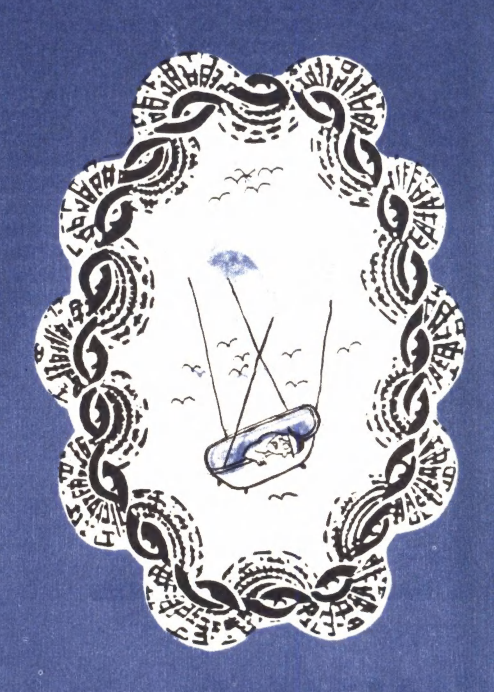
Составители:
Н. ЛАЗАРЕВ, В. ФЕДЧЕНКО

Художники:
Б. ЖУТОВСКИЙ, А. БЛОХ

Редактор:
Н. ФИЛИППОВСКИЙ

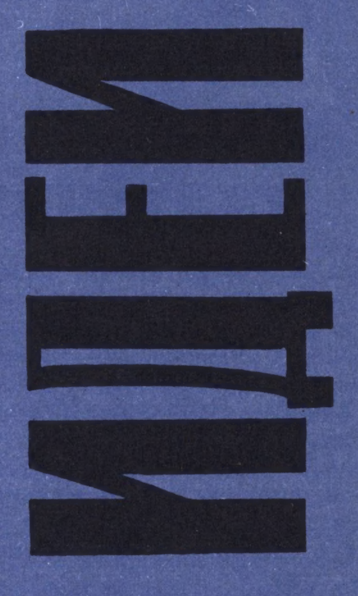








ИДЕИ ИДЕИ ИДЕИ ИДЕИ ИДЕИ ИДЕИ



ИДЕИ

ГРИПП И СОЛНЦЕ

ЖИВЫЕ АЭРОСТАТЫ

ПУЛЬСАРЫ — ЗАГАДКИ ВСЕЛЕННОЙ

МЫ — ВУНДЕРКИНДЫ!

ГЕНЕРАТОР ПОД ПИРАМИДОЙ ХЕОПСА!

СТРАННАЯ ВОДА

МЕНЮ МАТЕРИ И ПОЛ ПОТОМСТВА

ЭТА ДУРАЦКАЯ ЗАМАЗКА



А что дальше?

Не часто случается, чтобы ученый привлек к себе внимание мировой печати отказом от разработанной им же теории. Однако именно это произошло осенью 1965 года с англичанином Фредом Хойлом. Наблюдение объектов, удаленных от Земли на расстояние в 100 миллиардов триллионов километров и ушедших на 10 миллиардов лет в прошлое, заставило его отказаться от теории «непрерывного творения».

Он забрался в эти чудовищные дали времени и пространства, чтобы разрешить самый грандиозный и драматический конфликт научных гипотез, какой знает история науки. В гипотезах этих речь идет ни много ни мало о рождении и гибели (или вечном существовании) вселенной...

Свет от далеких галактик, как, впрочем, и от любого светящегося небесного тела, можно собрать в луч с помощью телескопа, а потом разложить призмой на бледную радугу спектра, перечеркнутую частоколом темных линий. Каждая такая линия соответствует определенному химическому элементу и имеет свое постоянное место в спектре, если только излучение исходит от источника, находящегося в состоянии покоя относительно Земли. Если источник света удаляется от нас, линии будут сдвинуты в красную область спектра; чем больше скорость удаления, тем больше величина этого красного смещения (эффект Допплера). Если же он приближается к наблюдателю, линии смещаются в противоположную, фиолетовую область спектра, это называется фиолетовым смещением.

В 1912 году американский астроном Весто Мельвин Слифер начал анализировать свечение далеких галактик с целью исследования природы и величины смещения темных линий в их спектрах. Он был уверен, что примерно половина наблюдаемых галактик будет давать красное смещение, а другая — фиолетовое, указывая, таким образом, галактики, приближающиеся к нам и удаляющиеся от нас.

Ничуть не бывало. К изумлению Слифера, лишь несколько из наиболее близких к нам галактик показали фиолетовое смещение. Все остальные, оказывается, удалялись от нас... Более того, красное смещение было необычайно сильным. Отдельные звезды нашей Галактики имели красное смещение, соответствующее скорости менее 150 километров в секунду, но галактики, обнаруженные Слифером, удалялись со скоростью до 650 километров в секунду, если судить по величине их красного смещения.

Другой американский астроном, Мильтон Ласаль Хьюмасон, установил, что все без исключения едва различимые галактики удаляются от нас. Притом чем слабее видна (чем дальше от нас) галактика, тем больше величина красного смещения. К 1936 году он обнаружил галактику, удаляющуюся со скоростью 40 тысяч километров в секунду, что превышает одну восьмую скорости света.

В конце 20-х годов американский астроном Эдвин Пауэлл Хаббл обобщил это явление, выведя закон, кото-

рый получил его имя. Закон Хаббла гласит: скорость удаления галактик пропорциональна отделяющему их от нас расстоянию. Это постоянно увеличивающаяся скорость удаления на расстоянии примерно 13 миллиардов световых лет от Земли (1 световой год равен 10 триллионам километров) достигает скорости света. А если галактика мчится от нас с такой скоростью, свет, который она испускает, никогда не достигнет Земли.

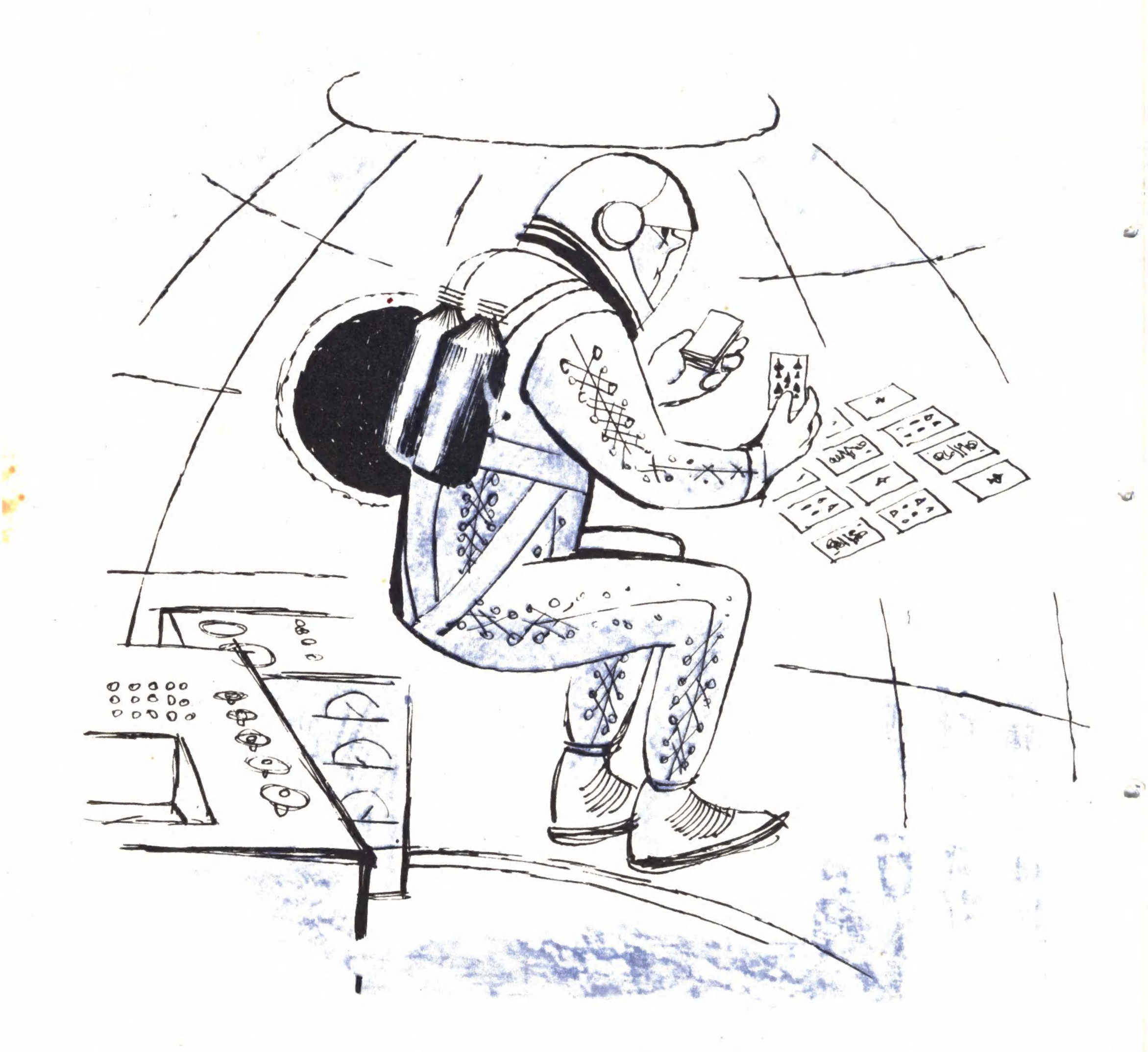
Расстояние в 13 миллиардов световых лет является, таким образом, границей наблюдаемой вселенной. Выходит, что наша вселенная — это гигантская сфера с радиусом 13 миллиардов световых лет, усеянная галактиками, и мы находимся в центре этой сферы.

Объяснить концепцию расширяющейся вселенной помогает общая теория относительности, выдвинутая Эйнштейном в 1916 году. По мере того как вселенная становится все шире и шире, галактики внутри ее все больше удаляются друг от друга. Наблюдателю в любой из галактик будет казаться, что от него удаляются все галактики, за исключением, может быть, ближайших одной или двух, которые могут составлять одну группу галактик. Более того, ему будет казаться, что другие галактики удаляются от него со скоростью, пропорциональной расстоянию.

В 1927 году бельгийский астроном Жорж Эдуард Лемэтр выдвинул физическое объяснение этого явления. Вселенная может расширяться в результате чудовищного взрыва, происшедшего миллиарды лет назад. Первоначально, предположил Лемэтр, вся материя вселенной была сконцентрирована в очень плотную, компактную массу. Это «космическое яйцо» взорвалось и раскололось на куски, из которых впоследствии и образовались нынешние галактики.

Гипотеза «большого взрыва» с неизбежно вытекающим из нее выводом о том, что вселенная изменялась и изменяется с течением времени, удовлетворила далеко не всех астрономов. Для трех из них — англичан Германа Бонди, Томаса Голда и Фреда Хойла — принцип, согласно которому вселенная представляется одинаковой для любого наблюдателя, казался неполным, если в расчет принимаются только наблюдатели, находящиеся в разных точках пространства. В 1948 году они распространили его на наблюдателей, находящихся в разных моментах времени. По этой новой теории вселенная в целом не изменяется со временем, но остается вечно все той же.

Не признать, что вселенная расширяется, а галактики удаляются друг от друга, они не могли. Тогда, чтобы отстоять свою дополнительную гипотезу, Бонди, Голд и Хойл предположили, что по мере расширения вселенной повсюду постоянно создается новая материя, но так медленно, что этот процесс нельзя обнаружить никакими нашими наитончайшими приборами. К тому времени, как две галактики удваивают разделяющее их расстояние, между ними образуется достаточно новой материи, чтобы создалась еще одна, третья галактика. Таким образом, хотя вселенная и расширяется вечно, расстояние между двумя соседними галактиками все время остается тем же самым, потому что по мере того, как старые галактики уплывают за пределы сферы обозримой вселенной, внутри ее продолжают формироваться новые. Вот почему видимый образ вселенной остается неизменным на протяжении всего бесконечного прошлого и всего бесконечного будущего.



Какая же из этих двух гипотез — «большого взрыва» или «непрерывного творения» — верна? Выбор было бы несложно сделать, имей астрономы в своем распоряжении машину времени. Единственное, что потребовалось бы тогда, это отправиться на такой машине на десяток миллиардов лет назад (или вперед) и бросить взгляд на вселенную. Если бы она выглядела такой же, как и сейчас, это означало бы научную несостоятельность гипотезы «большого взрыва», и гипотеза «непрерывного творения» могла бы торжествовать...

Как ни странно, но астрономы и в самом деле имеют нечто подобное машине времени. Свет (или любая другая разновидность излучения) не может распространяться со скоростью большей чем 300 тысяч километров в секунду. Свет от самых отдаленных

галактик, которые вы можете наблюдать, несется сквозь пространство миллиарды лет, а то и больше, прежде чем достигнет Земли. Это означает, что, когда мы глядим на эти галактики, мы видим картину вселенной, какой она была миллиард или более лет тому назад.

Если очень удаленные галактики выглядят так же, как и близкие к нам, то мы можем спокойно забыть гипотезу «большого взрыва» (предполагающую изменение вселенной). Однако это очень трудно — наблюдать объекты, отстоящие от нас на миллиард и более световых лет. Нас достигают только бледные пучки света.

Но в распоряжении астрономов появилось новое средство для изучения глубин космоса — радиоастрономия. Огромные радиотелескопы повернули к небесам свои чуткие уши.

Были обнаружены радиоволны, испускаемые Солнцем, центром нашей Галактики, и некоторыми облакообразными космическими объектами, которые могли быть остатками взорвавшихся звезд. В 1951 году был локализован мощный источник радиоизлучения, названный Синус А. Внутри этого излучающего радиоволны района американский астроном Вальтер Бааде обнаружил галактику странной формы. При более пристальном изучении удалось установить, что это не одна, а две — две столкнувшиеся галактики, находящиеся от нас на расстоянии 700 миллионов световых лет.

Казалось логичным предположить, что чем слабее космический источник радиоволн, тем более отдаленную галактику он представляет. В таком случае было бы возможным сосчитать общее число таких радиогалактик на различных расстояниях. И если справедлива гипотеза «непрерывного творения», то вселенная в основных чертах одинакова во все времена и, следовательно, число сталкивающихся галактик каждую данную эпоху должно быть одинаковым. В этом случае число источников радиоизлучения в данном объеме космоса должно оставаться одним и тем же, независимо от расстояния. С другой стороны, если справедлива гипотеза «большого взрыва», то удаленная, более ранняя часть вселенной должна быть плотнее усеяна галактиками и горячей, чем наше непосредственное окружение. Разумно ожидать, что в такой ранней вселенной столкновения галактик — явление более обычное, чем в нашей. Таким образом, число источников радиоизлучения в данном объеме пространства должно расти с увеличением расстояния.

В середине 50-х годов английский астроном Мартин Райл принялся за тщательный подсчет радиоисточников и вскоре объявил, что число их действительно растет с увеличением расстояния, как того и требует гипотеза «большого взрыва». Работу Райла нельзя, однако, считать вполне убедительной. Она основывается на измерении чрезвычайно слабых радиоволн, и даже ничтожных ошибок, которые вполне могли вкрасться, достаточно, чтобы перечеркнуть всю его концепцию.

По мере того как астрономы все точнее привязывали источники радиоволн к определенному месту в пространстве, некоторые из этих объектов привлекли к себе особое внимание. Они были такими маленькими, что вполне могли оказаться не галактиками, а отдельными звездами. А раз так, то они должны бы быть совсем близко, и допущение Райла, что все источники радиоволн — это отдаленные галактики, было бы ниспровергнуто, а вместе с допущением и вывод.

Гипотеза «непрерывного творения» получила бы, таким образом, ощутимую поддержку.

К 1960 году такие звезды были найдены. Это были уже известные астрономам объекты, но их всегда принимали за слабенькие звездочки нашей собственной Галактики. Новые мучительные поиски, вызванные их необычайным радиоизлучением, позволили установить, что это звезды особого вида. Вокруг двух из них наблюдались слабые облачка материи, а у звезды 3С273 (номер по «Третьему Кембриджскому каталогу радиозвезд») удалось заметить слабый поток какого-то выброса.

Их спектры оказались в высшей степени своеобразными. Несколько линий в спектре каждой звезды не могли быть отождествлены ни с одним известным науке элементом. Это была интригующая загадка, но некоторое время ею никто не занимался. В 1963 году американец датского происхождения Маартен Шмидт вернулся к спектру звезды 3С273. В спектре было шесть таких линий, и ученому внезапно пришло в голову, что расположение четырех из них напоминает давным-давно известную группу линий, которая должна находиться в совершенно другой части спектра. Для того чтобы эти четыре линии оказались там, где их удалось наблюдать, они должны были подвергнуться красному смещению невиданных масштабов. Могло ли это быть?

Шмидт обратился к спектрам других звезд. Допуская сверхбольшое красное смещение, он смог опознать каждую из загадочных линий. В течение следующих двух или трех лет целенаправленное изучение неба позволило обнаружить около сорока таких объектов. Были получены спектры более чем половины из них, и все они показали наличие невероятно большого красного смещения. Выходило, что одна из звезд, например, удаляется с рекордной скоростью в 240 тысяч километров в секунду, а расстояние до нее оценивается в 8 миллиардов световых лет (80 миллиардов триллионов километров).

На таком чудовищном расстоянии то, что выглядит как звезда, разумеется, звездой быть никак не может. Эти объекты были поэтому названы квазизвездами.

Решающий факт состоит в том, что квазизвезд много вдали от нас, на расстоянии же менее миллиарда световых лет от Земли их нет ни одной. Это означает, что в молодой вселенной было множество квазизвезд, а теперь их нет. Следовательно, мы обнаружили существенную перемену во времени, происшедшую с вселенной: уменьшение числа квазизвезд. Этого достаточно, чтобы отказаться от гипотезы «непрерывного творения».

Этого достаточно, правда, только в том случае, если квазизвезды и в самом деле страшно далеки от нас. Убеждение покоится на допущении, что гигантское красное смещение, которое демонстрируют эти объекты, является следствием расширения вселенной. Но что, если это не так?

Предположим, что квазизвезды — это «обломки» близлежащих галактик, извергнутые взрывами галактического ядра. Если это так, то в конце концов отнюдь не все квазизвезды находятся необычайно далеко от нас. Одни могут быть близко, другие далеко, и их расположение тогда вовсе не опровергает гипотезу «непрерывного творения».

Это возможно, но есть и аргументы против. Допустим, что квазизвезды были вышвырнуты из галактик с силой, способной придать им околосве-

товую скорость. Тогда часть из них будет двигаться по направлению к нам и покажет огромное фиолетовое смещение, кроме того, некоторые будут перемещаться не к нам и не от нас, а в поперечном направлении. Такие квазизвезды обнаружат только слабое (а то и вообще никакого) красное или фиолетовое смещение и за пару лет изменят свое положение на небосводе на небольшую, но достаточную для того, чтобы ее обнаружить, величину.

Однако ни квазизвезд с фиолетовым смещением, ни меняющих свое положение обнаружено не было. Наблюдаются лишь квазизвезды с красным — гигантским красным смещением. Таким образом, весомые свидетельства говорят в пользу тезиса об удаленности квазизвезд и против гипотезы «непрерывного творения». Вот почему Фред Хойл и отказался от нее.

Но отказ от гипотезы «непрерывного творения» не обязательно означает торжество гипотезы «большого взрыва». Предположим, что существует и третья возможность, к которой пока еще не обратились. Для подкрепления гипотезы «большого взрыва» было бы полезно рассмотреть некоторые явления, которые эта гипотеза могла бы предсказать и которые могли бы наблюдаться и на самом деле.

Предположим, к примеру, что вселенная и в самом деле была невероятно плотным «космическим яйцом», которое взорвалось. В момент взрыва температура должна была быть необычайно высокой — возможно, порядка 10 миллиардов градусов по Цельсию. В этом случае, если бы наши инструменты позволили нам заглянуть достаточно далеко, на самый край видимой вселенной, они тем самым унесли бы нас в такое далекое прошлое, что мы уловили бы следы излучения, которые сопровождали «большой взрыв». При температурах в несколько миллиардов градусов это было бы очень энергичным рентгеновским излучением. Расширяющаяся вселенная, однако, стала бы уносить от нас источник рентгеновского излучения почти со скоростью света. Эта невероятная скорость удаления проявилась бы в крайнем ослаблении энергии рентгеновского излучения. Оно достигло бы Земли уже в форме радиоволн, характеризующихся определенными свойствами.

В начале 1966 года был обнаружен слабый фон радиоволнового излучения, которое как раз подходило к тому, что можно ожидать в результате «большого взрыва». Произведенная проверка позволяет прийти к выводу, что нам как будто удалось не только опровергнуть гипотезу «непрерывного творения», но и обнаружить сам «большой взрыв».

Если это так, то мы кое-что потеряли. Когда люди, даже те, кто не верит в загробную жизнь, думают о своей смерти, они все же могут найти утешение. Умирает человек, но жизнь продолжается. Во вселенной гипотезы «непрерывного творения» можно было даже представить себе человечество переселяющимся в случае необходимости со старой галактики на более молодую и существующим вечно.

По гипотезе «большого взрыва», однако, наша вселенная имеет начало и конец тоже. Либо она рассеется и все галактики состарятся, а отдельные звезды угаснут одна за другой. Либо же она достигнет какого-то предела расширения и начнет опять сжиматься, чтобы возвратиться к кратковременному существованию в виде «космического яйца». В любом из этих

случаев человечество ожидает неизбежная гибель.

И третья возможность: если вселенная «пульсирует» и «космическое яйцо» каждые сто миллиардов лет или что-то около того формируется заново, чтобы снова взорваться, то, возможно, в каждом из бесконечного ряда последовательно рождающихся вселенных разум, подобный человеческому (а то и огромное количество цивилизаций), будет снова и снова задумываться над чудом начала и конца всего сущего.



Грипп и Солнце

Солнце — громадный источник энергии. На Землю поступает лишь одна двухмиллиардная часть ее. Но за счет этой энергии возникла, развилась и существует жизнь на нашей планете. В сущности, все виды энергии, которыми пользуются люди, за исключением ядерной, — от Солнца.

Уровень солнечной активности по годам бывает не одинаков. Для него характерны циклические изменения со средним периодом в 11 лет. За этот период активность Солнца изменяется от минимальной до максимальной. На 1968 год приходился максимум солнечной активности, с которой связаны многие геофизические явления.

Как известно, Солнце представляет собой слабопеременную звезду. Особая роль его в нашей жизни объясняется тем, что между Солнцем и Землей по астрономическим представлениям расстояние небольшое — 149 миллионов километров, или всего лишь 107 диаметров светила. От Солнца мы получаем свет и тепло. Кроме того, оно излучает рентгеновы, ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, радиоволны. От Солнца летят потоки заряженных и нейтральных частиц, корпускул — осколков атомов. Скорость их достигает сотен тысяч километров в секунду.

До поверхности Земли доходят далеко не все виды солнечного излучения. Атмосфера нашей планеты пропускает лишь видимый участок спектра (свет), небольшую часть ультрафиолетового и инфракрасного излучений, а также радиоволны с длиной от трех миллиметров до трех метров. Не долетают в большинстве своем до поверхности Земли и корпускулы. Исключения представляют лишь очень маленькие, не несущие электрического заряда частицы, называемые нейтрино.

Интенсивность солнечного излучения не всегда одинакова. В некоторые годы Солнце спокойно, а в другие его активность значительно возрастет. Наиболее наглядным признаком повышенной активности являются солнечные пятна, а самым ее мощным проявлением — солнечные вспышки.

С каждым годом накапливается все больше и больше данных о взаимосвязях между изменениями на Солнце и в биосфере Земли. Ученым предстоит еще много поработать, чтобы получить четкий ответ на вопросы: какие виды излучения действуют на живое изменением своей интенсивности? В каких случаях они воздействуют прямо, в каких через промежуточные си-

стемы и на какие именно механизмы живого организма? Хотя фактов такого воздействия много, исследовательской и теоретической работы здесь еще непочатый край.

Начнем с наиболее простого и наглядного примера. Как уже говорилось, между максимумом и минимумом солнечной активности четко прослеживается 11-летний цикл. А теперь внимательно рассмотрим спил большого дерева. Толщина годовых колец неодинакова. Повторяемость более широких и более узких имеет определенную закономерность — она отражает 11-летний цикл солнечной активности.

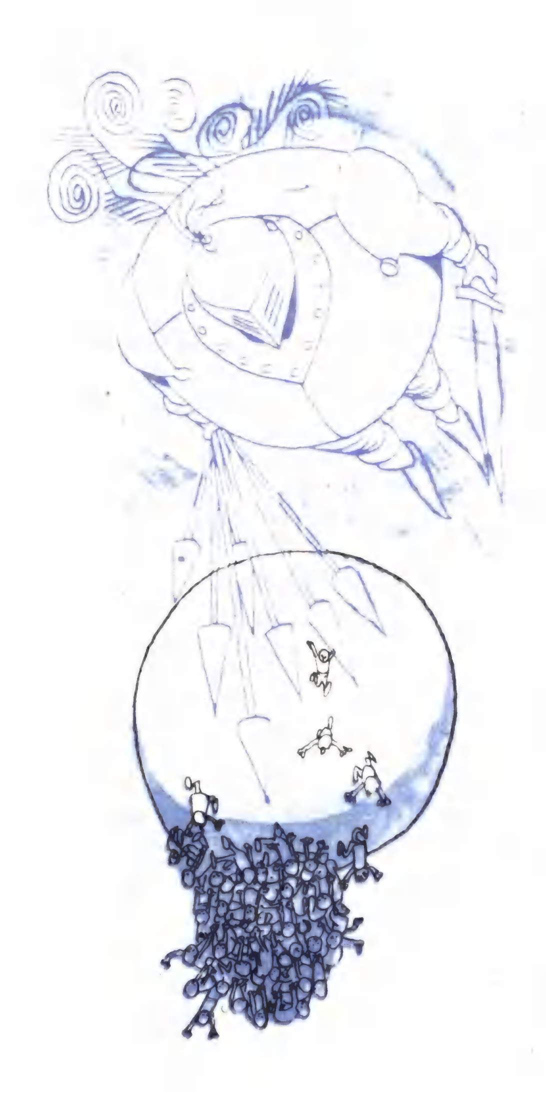
Собрали огромный статистический материал о повторяемости массовых заболеваний среди людей и животных. И опять же установлена взаимосвязь между эпидемиями и изменением солнечной активности. Так, грипп «наступает» в годы максимумов солнечной активности, а ящур — этот бич животноводства, — наоборот, в годы малой активности Солнца.

Очень интересные данные получены в отношении дифтерии. Показано, что болезнь давала вспышки в годы минимума солнечной активности. У возбудителя дифтерии есть «близкие родственники», так называемые дифтероидные коринебактерии, в общем не представляющие опасности для человека. Казанский врач Т. Вельховер установил, что существует прямая связь между физико-химическими процессами в микробах и солнечной активностью. То возбудитель дифтерии становится похожим на безобидную коринебактерию, то — в годы минимума солнечной активности — коринебактерии становятся похожими на возбудителя дифтерии.

Что касается дифтерии, то человек оказался здесь сильнее Солнца. Он научился бороться с этим заболеванием, предупреждать эпидемии.

По данным одного из старейших советских гематологов, Н. Шульца, в годы максимума и минимума солнечной активности средний уровень лейкоцитов в крови человека неодинаков. Причем наибольшие перепады отме-





чаются в северных широтах, где изменения солнечной активности сказываются сильнее. Это понятно. Ведь Земля — большой магнит, и основная масса корпускулярных потоков вторгается в земную атмосферу в районах, близких к полюсам.

С 1949 года проводятся исследования на свертываемость крови здоровых людей (доноров Иркутской областной станции переливания крови). Установлено, что этот «показатель» резко колеблется, совпадая с изменениями солнечной активности. Способность крови к свертыванию понижалась в годы предыдущего максимума излучения Солнца (1957—1958). То же мы наблюдали и в 1967 году. Вместе с тем увеличивается и число людей, у которых, наоборот, свертывающая система активизируется. Таким образом, в годы максимума изменений на Солнце учащаются как тромбозы, так и кровотечения.

Надо сказать, что гелиобиологические исследования привлекают все больше внимания широкой медицинской общественности. В Ленинграде и Москве, на Кавказе и в Крыму, в Свердловске, Иркутске и в других городах исследуется влияние изменений солнечной активности на частоту инфарктов, гипертонических кризов, различных проявлений нервных заболеваний. В большинстве случаев удается установить более или менее четко выраженные связи.

Подобные исследования были проведены гелиобиологической группой при Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Сибирского отделения Академии наук СССР. На большом материале, охватывающем полный цикл солнечной активности, показано влияние солнечных вспышек и магнитных бурь на состояние здоровья людей.

Магнитные бури представляют особый интерес. Они бывают разные. Специалисты разделяют их на бури с внезапным и постепенным началом. Как те, так и другие могут быть слабые, умеренные, сильные и очень сильные. Оказалось, что бури с внезапным и по-

степенным началом действуют неодинаково. Очень интересные данные получены для различных дней бури, а также дней до и после бури. Тот факт, что магнитное поле оказывает воздействие на живое, в настоящее время сомнений не вызывает. Но здесь еще много вопросов, в которых нужно детально разобраться. Тут мы вступаем в область магнитобиологии.

Все гелиобиологические исследования, проводимые до сих пор, были главным образом статистическими. Изучался тот или иной показатель, и его изменения сопоставлялись с солнечной активностью. Такие работы представляют определенный интерес, но они не отвечают на вопрос о механизмах влияния изменений солнечной активности на живое. Между тем, чтобы быть хозяевами положения, максимально использовать изменения на Солнце в интересах человека и до минимума свести их вред, мы должны четко знать, как и на какие механизмы живого действуют эти изменения. Путь к познанию закономерностей — широко развернутый лабораторный эксперимент с моделированием отдельных видов солнечной активности.

Живые существа способны переносить в определенных пределах изменения, происходящие в окружающей среде. В этих пределах обменные процессы в живых организмах протекают нормально. Здесь на помощь приходят многочисленные приспособительные, или, как их еще называют, компенсаторные, реакции. Но если компенсация очень хороша у здорового организма, то при различных заболеваниях она в большей или меньшей мере ослаблена. А это значит, что к различным изменениям (даже к малым) организм больного значительно чувствительнее, чем организм здорового человека. Вот почему врачи имеют основание особенно тревожиться за больных, когда Солнце неспокойно.

Сейчас все чаще поднимается вопрос об астрономической медицинской службе, о том, чтобы солнечные прогнозы помогали врачам в лечении больных и в профилактике различных осложнений.

У гелиобиологии много больших и важных задач. Они не ограничиваются только наблюдениями на поверхности Земли. Чем выше человек поднимается над Землей, тем больше он лишается защиты атмосферы, предохраняющей его от опасных солнечных излучений. Гелиобиология — наука, которая будет служить человеку и на Земле, и над Землей, и в беспредельных космических далях.



ЧЕМУ ЖЕ ВЕРИТЬ?

Впервые их обнаружил знаменитый Скиапарелли. Долгие ночи провел он у телескопа, напряженно вглядываясь в направлении Марса, который летом 1877 года пожаловал к Земле на великое противостояние.

Карандаш астронома придирчиво повторял на бумаге контуры физиономии далекого небесного соседа. Медленно рождалась под грифелем первая марсианская карта. На оранжевато-красную поверхность легли пепельно-серые пятна причудливых очертаний.

Между ними разбросались пятна посветлее. И тут Скиапарелли увлекся «мелочами». Ему не давала покоя таинственная паутина из каких-то удивительных, тоненьких, геометрически правильных ниточек, повсюду заполнивших пространство между пятнами. Они, словно морщинки, покрывали древний лик Марса.

Скиапарелли назвал их «сетью каналов».

Но «лучшему небесному наблюдателю века» так и не удалось раскрыть их тайну. И вот уже девяносто лет она заставляет лихорадочно работать человеческую мысль. Выдвигались разные гипотезы: что «каналы» — это искусственные постройки; что это полосы лавы; что это следы падения метеоритов. И так далее. Однако все эти гипотезы при дальнейшем изучении Марса оказывались несостоятельными.

Тем временем в последние годы весьма земная наука — геофизика пришла к любопытному выводу. Вся земная кора, как выяснилось, рассечена глубинными разломами. Вот, к примеру, гигантский разлом срединно-океанического хребта, протяженность которого равна 60 тысячам километров (это поистине всепланетная горная система). Внешне разлом выражен хребтами, меж которыми находится узкая и глубокая впадина. На дне ее выходят глубинные породы нижних этажей коры и даже мантии — таинственного слоя, обволакивающего ядро Земли. Планета наша, оказывается, похожа на футбольный мяч, лопнувший по швам и залатанный!

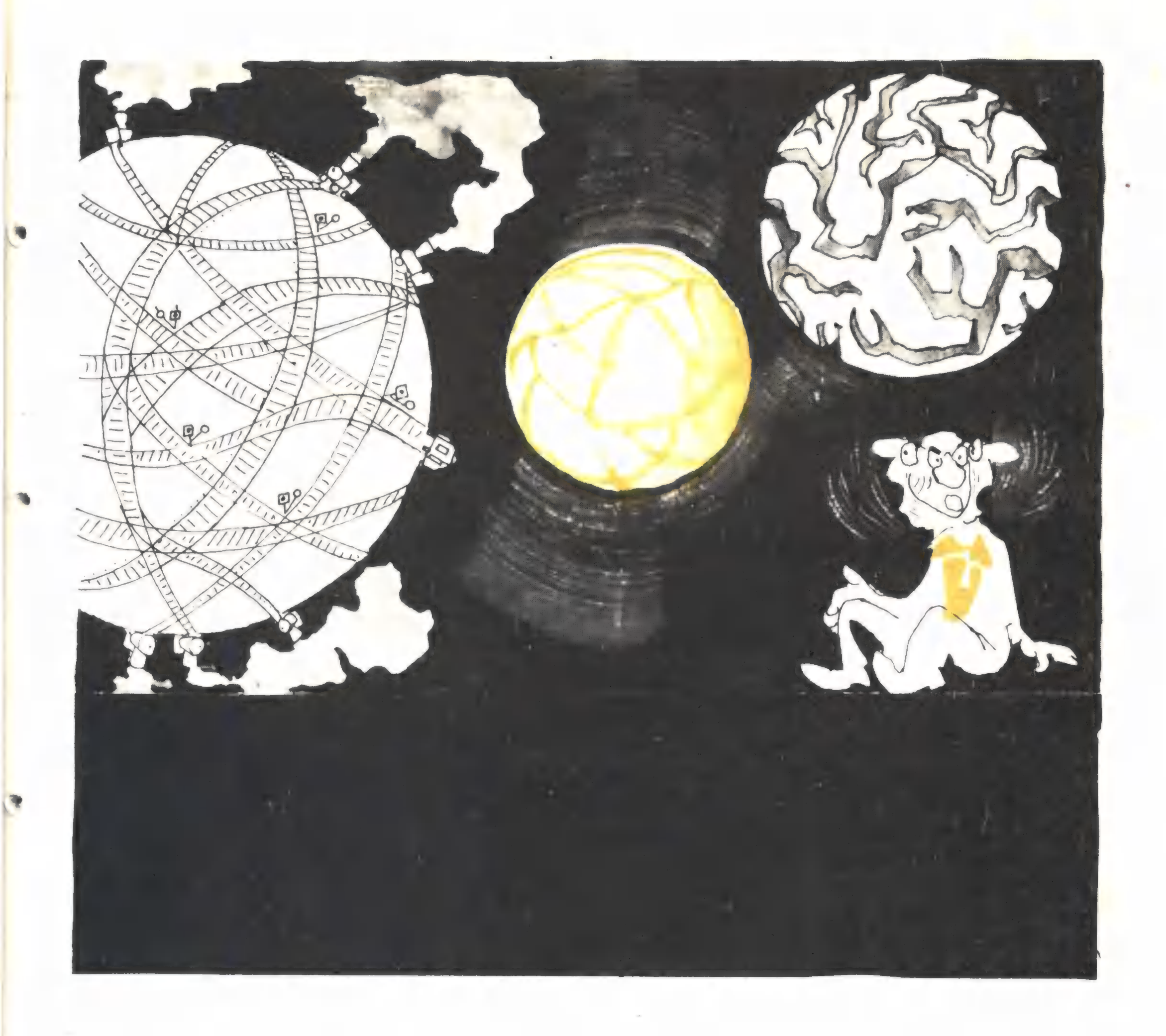
Но глубинные разломы могут быть и более неприметными. Трудно увидеть в полосе разнохарактерного рельефа, протянувшейся от Мертвого моря через Красное море к великим африканским озерам, глубинный разлом планеты. Тут и провалы, заполненные водой, и горы! Тем не менее под ними сеть разломов. Существенно то, что они характернейшая и броская черта Земли, заметная, если можно было бы снять покров воды и облаков, далеко из космоса. Но Марс, Венера, даже Луна — небесные тела, подобные Земле. Значит...

Известный советский геофизик профессор В. Федынский обратил внимание, что глубинные разломы земной коры образуют отрезки дуги большого круга. Обнаружилось, что на Луне есть формы рельефа подобной же геометрии. И рисунок земных разломов по форме близок к схеме марсианских «каналов». Так возникла гипотеза, что «каналы» суть глубинные разломы марсианской коры. И что такие же разломы должны быть и на других планетах земного типа — Венере, Меркурии.

Интересно, что к исходным выводам («каналы» — это трещины) независимо от В. Федынского пришел известный американский астроном К. Томбо, обнаруживший в свое время планету Плутон. И не он один.

Однако вот какое неожиданное обстоятельство. Американский исследователь А. Уэбб совсем недавно провел математический анализ сети марсианских «каналов». И получил результат: сеть «каналов» не похожа ни на сеть трещин, ни на сеть ущелий и хребтов, ни на сеть полос, образуемых растительностью. Все они обычно похожи на простые сети. А марсианские «каналы» сплетаются в очень сложную сетку. Своей пестротой и запутанностью она напоминает сеть железнодорожных линий промышленных районов. Иначе говоря, марсианским «каналам» не нашлось аналога в земной природе: он обнаружен в созданиях земного разума!

Ошеломляющий вывод. Но значит



ли это, что от стройной и столь наглядно правдоподобной гипотезы глубинных разломов следует отказаться? Нет. Внезапно последовала другая сенсация. Недавняя радиолокация Марса дала неожиданный результат. Темные участки Марса, оказывается, континенты, светлые — ложа высохших океанов, «каналы» — это горные цепи.

Чему же верить? Пожалуй, никогда еще загадка марсианских «каналов» не выглядела столь головоломной. И это понятно. Никогда еще Марс не изучался столь пристально и упорно, как сейчас. Мы узнали о нем массу новых фактов. Следствие этого — обилие новых гипотез. Так всегда бывает при прорыве в глубь неизвестного. А ясность — она не за горами; автоматические станции уже прокладывают дорогу к Марсу.



ВТОРЖЕНИЕ ОБЛАКОВ

В нашу Галактику вторгаются огромные водородные облака, движущиеся с громадными скоростями — до 200 километров в секунду. Астрономы уже обнаружили приблизительно 30 водородных облаков, вторгающихся в Галактику с различными скоростями. Происхождение их является тайной. Вторжение этих огромных облаков создает ударные волны, генерирующие температуру до 2,7 миллиона градусов по Фаренгейту. При этом возникает ослепительная вспышка продолжительностью 10 тысяч лет.

КАКТУСЫ НА МАРСЕ

Темные области Марса покрыты растениями, похожими на кактусы, полагают казахстанские астроботаники, ученики основателя этой отрасли науки академика Г. Тихова.

Это предположение основано на спектрофотометрическом анализе кактусов, растущих в наиболее суровых пустынях нашей планеты, и изучении спектрограмм участков марсианской поверхности.

Астроботаники Казахстана надеются установить принципиальные различия спектров дикой и культурной растительности. В случае успеха это позволит, по их мнению, с научных позиций судить о наличии жизни на других планетах.



Столкновение с Нептуном

Тритон — более крупная из двух «лун» Нептуна — постепенно изменяет свою орбиту. Это может кончиться тем, что он либо врежется в планету, либо рассыплется на мелкие куски и образует кольцо подобное тем, которыми сейчас окружен Сатурн.

Правда, нам не суждено стать свидетелями этого события: по подсчетам астронома Мак Корда из Калифорнийского технологического института, оно произойдет не раньше чем через 10 миллионов лет. Но по астрономическим меркам, это не такой уж большой срок.

Астрономов особенно интересует этот спутник Нептуна потому, что он обращается вокруг планеты в направлении, обратном направлению вращения Нептуна вокруг своей оси. Столь странно ведут себя всего 6 естественных спутников планет солнечной системы из известных 31. Наша



Луна ведет себя вполне прилично и следует в своем движении за вращением Земли.

Тритон — одна из самых крупных «лун» солнечной системы. С ним могут сравниться только Ганимед (спутник Юпитера) и Титан (спутник Сатурна). Каждый из них примерно вдвое больше Луны. О том, что собой представляет Тритон, можно только догадываться. По мнению некоторых астрономов, это громадный шар изо льда. Он примерно так же удален от Нептуна, как и Луна от Земли.

Под действием каких сил Тритон приближается к Нептуну? Полагают, что виновником является приливное трение. Оно сказывается достаточно сильно, так как массы и спутника и планеты в данном случае гораздо больше, чем у Луны и Земли. К тому же играет роль и разница в направлении движения Тритона по орбите и вращения Нептуна вокруг своей оси.

ВУЛКАНЫ НА ВЕНЕРЕ

Венера — планета очень скрытная и свои секреты выдает весьма неохотно.

Так или иначе, разгораются страсти и появляются новые теории и гипотезы. Вот одна из них.

Венера — планета очень горячая. Температура на ее поверхности достигает 280° С.

При таких температурах недра планеты состоят из расплавленной массы, а кора имеет

очень незначительную плотность. Значит, есть все необходимые условия для вулканической тектонической деятельности.

Приверженцы этой теории рассуждают так: если почва Венеры действительно настолько горяча и если вулканические извержения неизбежны, то вот вам готовое объяснение, почему так много плотных облаков вокруг Венеры. Идею эту подтверждают и наблюдения, сделанные над земными вулканами. Над кратером вулкана поднимается огромное облако из пыли и газа и достигает высоты 30—40 километров. Только спустя несколько месяцев или несколько лет оно начинает разрушаться и таять.

Надо заметить, что извержения вулканов на Венере более мощны, а подвижность частиц газа и пыли гораздо выше. Специалисты утверждают, что десяти извержений в год достаточно, чтобы вокруг планеты появился слой облаков.

Теория кажется правдоподобной, и дело будущего — подтвердить ее или опровергнуть.





Как проверить гипотезы?

Юпитер находится в пять раз дальше от Солнца, чем наша планета; его объем более чем в 1300 раз превышает объем Земли; масса — примерно в 317 раз больше; средняя плотность — менее 0,25 средней плотности Земли; сила притяжения в 2,5 раза больше земной.

Существует несколько теорий внутреннего строения Юпитера. Согласно одной из них, в центре планеты находится металлическое ядро, окруженное слоем льда и плотной атмосферы толщиной 8 тысяч миль. Так как наблюдения с помощью радиотелескопов показывают, что у планеты, по-видимому, очень сильное магнитное поле, то она, как и Земля, должна иметь и расплавленное проводящее ядро.

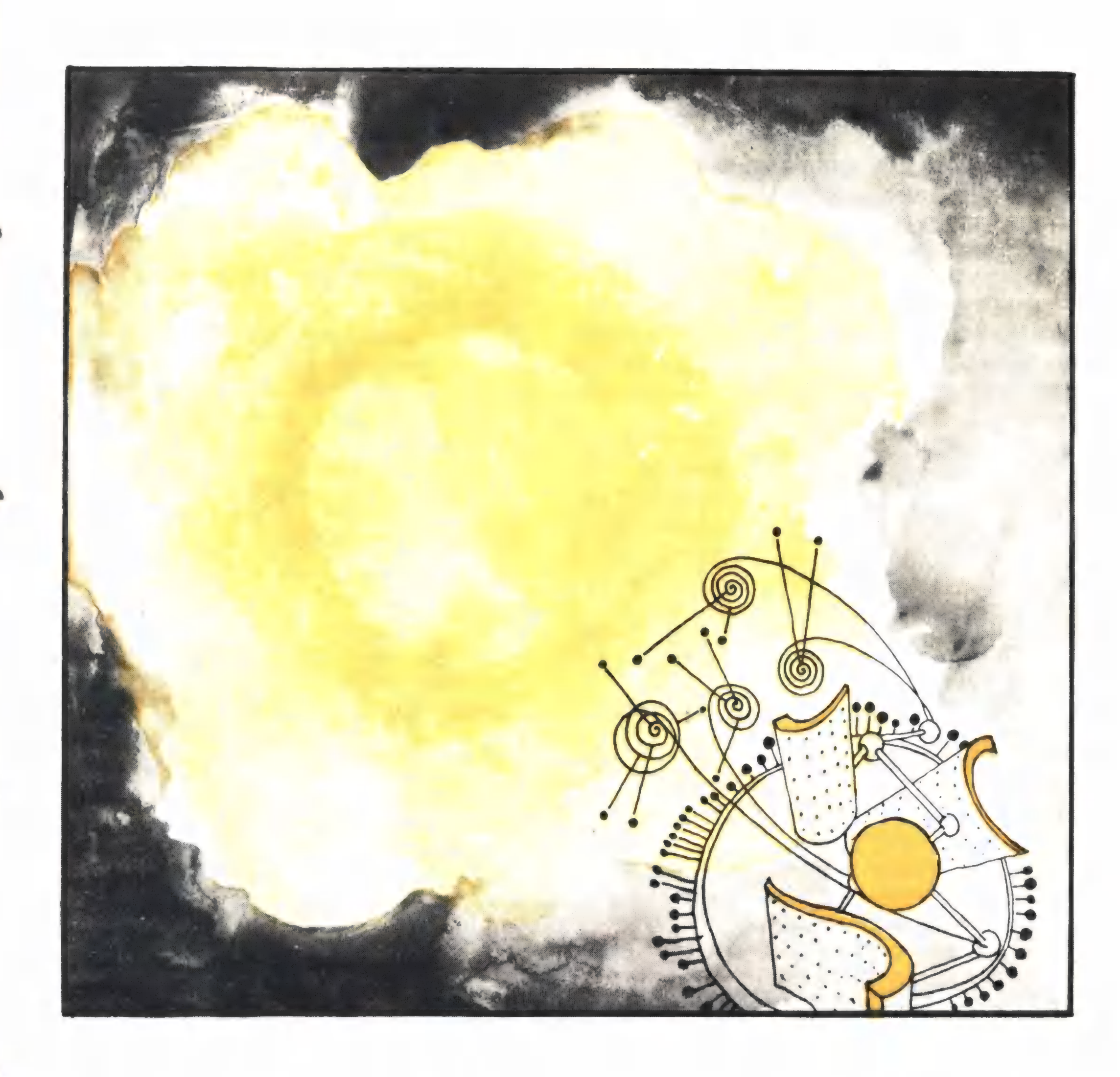
Другая теория основывается на утверждении ряда ученых, что металлы — это одно из состояний химических элементов. В соответствии с ней Юпитер состоит преимущественно из водорода (возможно, почти на 80 процентов) и гелия в газообразном, жидком или твердом состоянии. В центре Юпитера водород сильно сжат и образует ядро из металлического водорода.

Один из возможных путей получения новых данных о внутренних районах Юпитера — исследование мощного радиоизлучения этой планеты.

Она окружена толстым слоем облаков, и не выяснено, есть ли у нее поверхность: атмосфера может сливаться с океанами, а океаны — с твердой поверхностью. Исходя из предположения, что «суша» все-таки имеется, некоторые теоретики предсказывают, что температура на ее поверхности лежит в диапазоне от 250 до 1700° С, а давление достигает нескольких тысяч атмосфер. Эти неблагоприятные условия, а также большая сила тяготения полностью исключают возможность посадки на Юпитер человека.

По мнению американских ученых, в первую очередь следует измерить магнитное поле Юпитера. Именно оно связано с его внутренним строением и с радиационными поясами, а следовательно, с радиоизлучениями. Как и Земля, он, по-видимому, должен иметь «магнитосферу» с «хвостом», который отбрасывается солнечным ветром. Определить размеры и форму магнитосферы очень важно. Высокая скорость вращения Юпитера, видимо, оказывает на нее существенное воздействие. Ученые предполагают, что на поверхности планеты напряженность магнитного поля может быть в 40 раз выше, чем на Земле. Магнитосфера планеты, возможно, простирается на расстояние примерно 50 ее радиусов. При полете к ней было бы также полезно по пути замерить напряженность межпланетного поля.

Пока еще не выяснено, насколько целесообразна передача на Землю телевизионных снимков Юпитера, как это было при полетах к Луне и Марсу. В настоящее время при наблюдениях можно различать в его атмосфере элементы с поперечником примерно до 1000 километров. Сорокадюймовый телескоп, выведенный на орбиту вокруг Земли, улучшил бы эту цифру до 160—300 километров. Однако при полете телевизионной камеры



с 400-строчной разверткой на расстояние 800 тысяч километров от планеты улучшение по сравнению с бортовым телескопом будет всего в два раза. Существенного улучшения разрешающей способности камеры можно ожидать лишь при полете на ближайшем расстоянии. Только телевизионные снимки могли бы дать ключ к разгадке природы метеорологии Юпитера, однако для такого эксперимента требуются очень совершенные телекамеры.

Измерения яркости, температуры и спектра атмосферы Юпитера с космической станции имеют несомненные преимущества перед наблюдениями с Земли: можно будет исследовать мелкие участки поверхности без помех атмосферы; «осмотреть» темную

сторону планеты и определить изменение во время юпитерианской ночи. Ученые надеются подтвердить присутствие гелия, аргона и неона в атмосфере Юпитера.

Если сигналы с автоматической станции будут проходить через край атмосферы планеты, когда станция пролетает за ней, как это было при исследованиях Марса, можно получить сравнительно точные данные о положении, толщине и составе верхнего слоя облаков.

Бортовой детектор радиоизлучения позволит начать поиски районов расположения источников радиоизлучения на Юпитере. И наконец, на борту автоматической станции можно было бы поставить ряд других экспериментов, в частности для проверки общей теории относительности. При этом важное значение будет иметь точное слежение за автоматической станцией. Оно позволит уточнить параметры орбиты, массу и размеры планеты.



ПОГРЕЕМСЯ В ЛУЧАХ ЮПИТЕРА?

Астрономы часто говорят, что о далеких звездах они знают больше, чем о планетах — небесных сестрах нашей Земли.

Новый сюрприз преподнес недавно ученым Юпитер. Оказалось, что у этого соседа Земли (между нами находится орбита одного

только Марса) явно что-то не в порядке с энергетическим балансом. Радиоастрономическое прослушивание Юпитера на длинных волнах показало, что планета излучает втрое больше энергии, чем получает от Солнца!

Но ведь известно: планеты светят отраженным светом, светом Солнца. И закона сохранения энергии тоже никто еще не отменил. А тут, по подсчетам, «расходы» Юпитера превышают его «доходы» на такое количество энергии, которое эквивалентно ежесекундному взрыву одной водородной бомбы мощностью в 1000 мегатонн!

Загадкой заинтересовался доктор Роман Смолуховский, специалист по физике твердого тела, работающий в Принстонском университете (США). Может быть, причина кроется в том, что распад радиоактивных элементов в недрах Юпитера порождает «избыточное» тепло? Ведь и у нас на Земле радиоактивные элементы — в первую очередь калий, уран и торий, — распадаясь, создают тепловой поток, идущий из глубин к поверхности планеты. Но подсчеты показали: на Юпитере в сто тысяч раз меньше этих элементов, чем нужно, чтобы они могли «взять на себя ответственность» за такое превышение «экспорта» энергии над ее «импортом».

Может быть, термоядерная реакция? Атомы водорода сливаются, образуя атомы гелия, и освобождают при этом большое количество «лишней» энергии? Ведь именно таков «механизм» свечения Солнца и звезд. Но термоядерный процесс может начаться только при очень высокой температуре, а Юпитер, по всем данным, место весьма и весьма прохладное.

А может быть, все дело в гравитационной энергии, вырывающейся на волю по мере того, как Юпитер весь, в целом, проседает, сжимается? Сжатие на полмиллиметра в год может объяснить парадокс с энергией. Да, но что же тогда, в свою очередь, вызывает это сжатие?

Вспомним: Юпитер в основном состоит из водорода и гелия. В обычных (для нашего понимания, конечно) условиях оба эти вещества газообразны. Но «обычными» условия на Юпитере как раз и нельзя назвать: водородный слой этой планеты сжат давлением в десятки миллионов атмосфер.

При этом часть водорода становится жидкостью, еще большая часть — твердым телом. Это третье агрегатное состояние водорода — металлическое — на Земле еще неизвестно: таких давлений мы пока создавать не умеем. Тем не менее теоретически «металл водород» — вещь вполне возможная. Кстати, недаром же в таблице Менделеева водород занимает крайнюю левую колонку, где расположены щелочные металлы. Находясь под огромным давлением, к которому добавляется воздействие мощного магнитного поля Юпитера, слой жидкого молекулярного водорода все время уплотняется и понемногу «замерзает». Слой металлического водорода, более плотный, непрерывно растет за счет расположенного выше океана жидкого водорода. Этот процесс и проявляет себя в постоянном «съеживании» огромной планеты.

Освобожденная энергия уходит с поверхности Юпитера. Он излучает в космос в 20 раз больше, чем наша Земля получает от Солнца, и, возможно, даже слегка обогревает свои спутники. Надолго ли хватит Юпитеру «средств» при таком расточительстве? И где же пределы этого сжатия? По подсчетам ученых, при нынешних темпах оно может продолжаться миллиарды лет. Так что у астрономов есть еще время, чтобы решить, чем же в конце концов является Юпитер — гигантской, но в общем рядовой планетой или весьма миниатюрной, но зато самостоятельной звездой?

ЖИВЫЕ АЭРОСТАТЫ

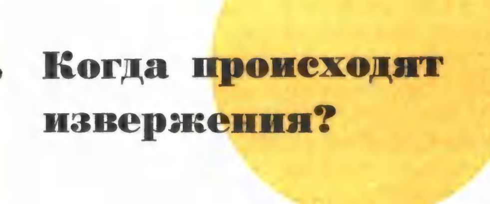


18 октября 1967 года советская космическая станция опустилась на поверхность Венеры и передала на Землю информацию о температуре, давлении и составе ее атмосферы. По-видимому, это замечательное достижение доставило немало огорчений писателям-фантастам: ведь теперь уже кажется несомненным, что на поверхности этой планеты, в атмосфере углекислого газа при давлении 15 атмосфер, в вечных сумерках и при температуре 280° С, не может быть никакой жизни....

И однако, в принципе, жизнь на Венере все же может быть. Причем гипотеза, звучащая совершенно фантастически, исходит на этот раз от ученых.

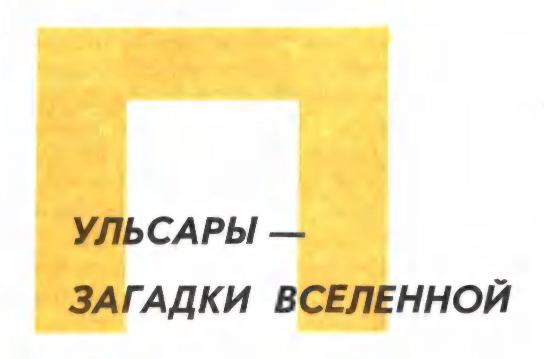
Дело в том, что условия, пригодные для жизни на Венере, имеются в верхнем облачном слое: здесь достаточно света и влаги, здесь не слишком высокое давление и умеренная температура, сюда могут заноситься частички венерианских минералов. Иначе говоря, здесь царят условия, в которых могут развиваться даже многие земные микроорганизмы.

Однако ученые идут значительно дальше: они предполагают, что в облаках Венеры могут жить и макроорганизмы, подобные... воздушным шарам. Дело в том, что в процессе анаэробного фотосинтеза вода может разлагаться на кислород и водород; если предположить, что живое существо имеет форму полого шара, наполненного водородом, то такой шар мог бы устойчиво парить на высоте, пригодной для жизни. Минимальный размер такого живого существа определяется минимальной толщиной клеточной стенки и составляет около одной десятой миллиметра; верхний предел не ограничен, но наиболее вероятен размер порядка нескольких сантиметров.



Когда происходят извержения?

В свое время советский астроном. Н. Козырев открыл, что на Луне время от времени происходят извержения вулканов. С тех пор астрономы во многих странах мира стремятся разгадать тайны вулканических процессов на Луне, причины и периодичность лунных извержений. Недавно американские ученые пришли к выводу, что лунные вулканические явления возникают тогда, когда Луна находится ближе всего к Земле. Очевидно, дело в том, что в это время Земля вызывает в лунной коре особенно сильные так называемые приливные волны, достигающие высоты восьми метров. Такие приливы, видимо, и создают разломы, по которым выходят вулканические газы.



ПУЛЬСАРЫ — ЗАГАДКИ ВСЕЛЕННОЙ

Трудно найти сейчас астронома, который не испытывал бы волнения при слове «пульсар». Так называют удивительные источники космического радиоизлучения, случайно обнаруженные английскими астрономами из Кембриджа. Поведение источников настолько необычно и загадочно, что ученые опубликовали сообщение об открытии только спустя полгода (по нашим временам, срок огромный). Все это время открытие держалось в глубокой тайне.

Чем же замечательны пульсары? Прежде всего излучение имеет характер очень коротких импульсов — их длительность около сотой доли секунды. Но, пожалуй, самым интересным является то, что такие импульсы следуют один за другим через совершенно правильные промежутки времени, около одной секунды (разные для разных источников). Точность периода беспрецедентна, она достигает стомиллионных долей секунды! Астрономы впервые столкнулись с превосходными «часами», находящимися далеко за пределами солнечной системы.

Характер излучения напоминает радиосигналы искусственного происхождения. И мы вполне можем понять чувства наших английских коллег: ведь они имели серьезные основания предположить, что наконец-то обнаружены сигналы от безмерно удаленных от нас внеземных цивилизаций, о чем так много пишут и говорят в последние годы, причем не только писатели-фантасты, но и вполне серьезные ученые.

Когда страсти улеглись, стало ясно, что природа пульсаров скорее всего естественная, хотя пока мы очень мало о ней знаем. Каждая неделя приносит сенсационные новости, касающиеся тех или иных сторон феномена пульсаров.

На месте одного такого радиоисточника была обнаружена очень слабая звездочка 18-й величины. Эта звездочка тесно связана с пульсаром. По дошедшим сведениям, американские астрономы наблюдали у нее короткие, довольно слабые вспышки излучения точно с таким же периодом, что и у радиовспышек соответствующего пульсара!

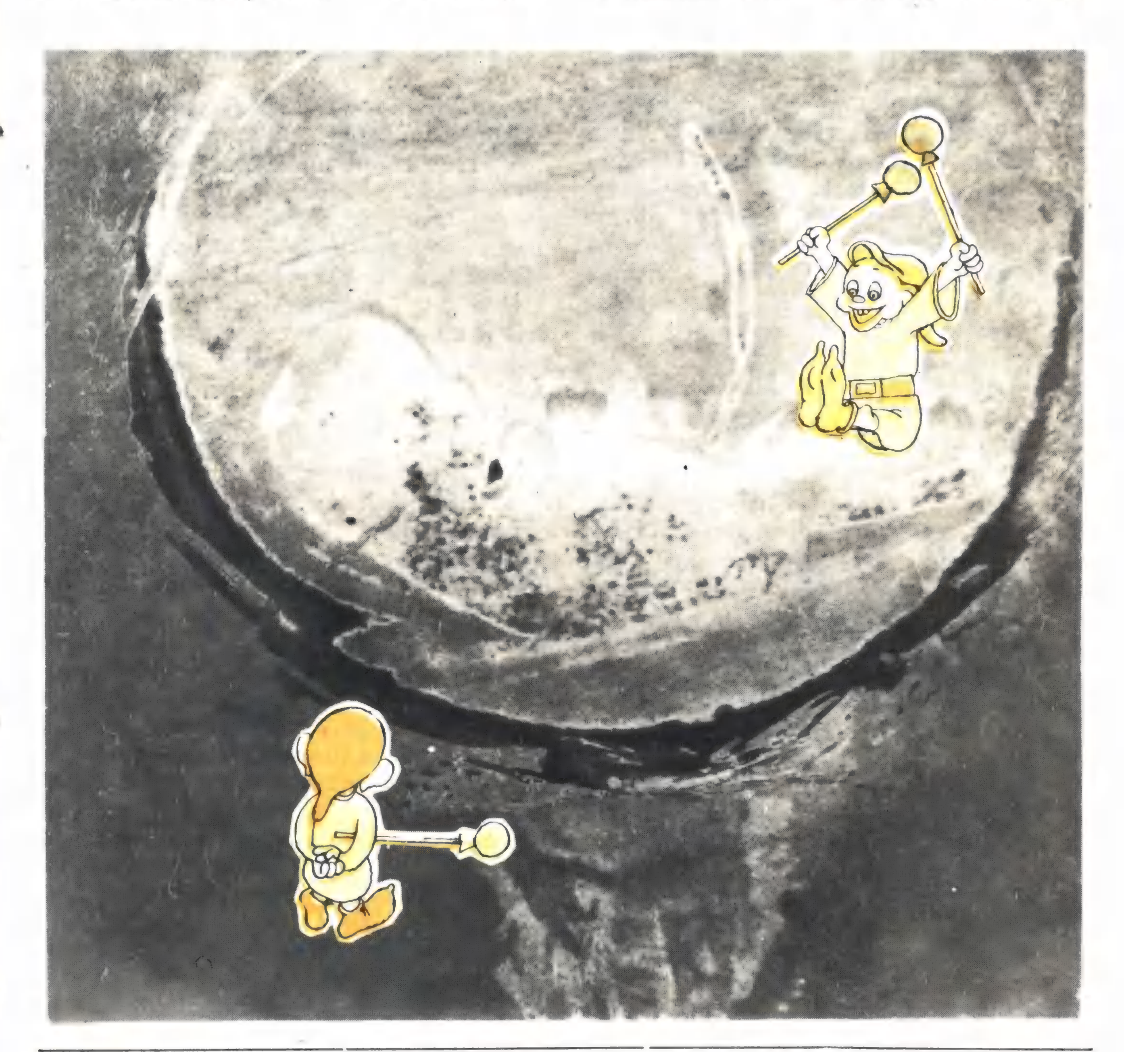
Московский астроном В. Осипов совместно с крымским астрономом В. Проником на крупнейшем в Европе телескопе Крымской астрономической обсерватории (диаметр зеркала 260 сантиметров) впервые получил спектр этой звездочки — задача весьма трудная, так как звезда очень слаба. Спектр соответствует сравнительно холодному объекту, температура которого ниже 5000 градусов.

Как же объяснить феномен пульсаров в свете изложенных наблюдений? Само собой разумеется, что претендовать на исчерпывающее объяснение пока рано. Почти сразу после открытия пульсаров правильную «ритмичность» их радиоизлучения ряд ученых в Англии и Америке пытались связать с пульсацией особых звезд, так называемых белых карликов. Из теории следует, что период пульсации таких звезд, средняя плотность которых может в десятки миллионов раз превышать плотность воды, достигает восьми секунд. Это значительно больше периодов наблюдаемых пульсаров, но

теоретики не унывали — кое-как «натянуть» можно было.

По всей вероятности, однако, звезда, отождествляемая с пульсаром, никак не может быть белым карликом. Гораздо более вероятно, что это далеко не такой экзотический объект. По расчетам, звезда представляет собой так называемый субкарлик, диаметр которого раз в 6—7 меньше солнечного, а мощность излучения — в сотню раз меньше. Расстояние до этой звезды должно быть около 1000 световых лет, что гораздо больше, чем принимаемое сейчас астрономами. В общем это довольно тривиальная звезда, каких в Галактике насчитывается около сотни миллиардов. Почему же она отождествляется с пульсаром?

Вероятно, излучает не сама звезда, а ее невидимый спутник, который вполне может быть белым карликом. Мо-



жно также сделать вывод, что расстояние между звездой и ее таинственным спутником должно быть очень велико — по крайней мере в несколько тысяч раз больше расстояния от Земли до Солнца. В противном случае в периоде сигналов наблюдались бы характерные небольшие вариации.

Что касается самой природы удивительного импульсивного радиоизлучения этих объектов, то вопрос пока далек от ясности. Очень интересна, например, «тонкая структура» в импульсах. Каждый импульс, как правило, состоит из двух или трех субимпульсов, длительность которых очень мала. Возможно, что это явление можно объяснить так называемым «динамическим спектром» импульсов, причем большое значение имеет отражение импульсного радиосигнала от более плотных слоев атмосферы пульсирующей звезды (белого карлика?!). При таких пульсациях в атмосфере звезды должны возникать сильные ударные волны, на фронте которых частицы атмосферы могут ускоряться до очень высоких энергий.

Похоже, что такой объект должен быть мощнейшим генератором космических лучей. В частности, вспышки оптического излучения можно объяснить так называемым «обратным эффектом Комптона» — взаимодействием электронной компоненты этих космических лучей с полем радиоизлучения, которое возникает при прохождении частиц высокой энергии через атмосферу звезды. Если так, то, учитывая полное количество пульсаров в нашей Галактике (порядка десяти миллионов), они могут быть главным источником космических лучей.

Дальнейшие наблюдения покажут, справедливы ли наши представления о природе пульсаров.

НЕ НАДО БОЯТЬСЯ «КОСМИЯН»

Вот, что рассказал академик Г. Наан.

Проблема межпланетных и межзвездных коммуникаций три десятка лет назад еще относилась к числу фантастических и всего лишь два десятилетия назад принадлежала к разряду чисто академических. Сегодня она явно стала практической проблемой.

Особенно отчетливо ее практический характер выступил с началом космической эры. Космические полеты людей создали уверенность, что в каком-то обозримом будущем могут оказаться реальными даже непосредственные контакты представителей различных цивилизаций!

Всемогущая наука стремительно превращает фантастические и просто безумные проблемы в весьма реальные, иногда неприятно реальные. Два-три десятилетия назад обсуждение всерьез договора о неиспользовании космического пространства в военных целях могло бы происходить разве лишь в романе. Теперь это реальность. Может быть, только инерция мышления мешает нам понять, что и проблему связи с космическими цивилизациями следует уже сейчас обсудить на каком-то серьезном международном уровне.

Ныне чувствительность радиотелескопов в принципе достаточно высока, чтобы улавливать сигналы не только

от мощных естественных источников, но и от несравненно более слабых искусственных, созданных возможными ближайшими цивилизациями. Всех стал, естественно, интересовать вопрос: когда? Соответствующие сигналы могут быть зарегистрированы и через столетия, но это может произойти и сегодня вечером. Впрочем, неопределенность столь велика, что, возможно, мы вообще никогда не вступим в контакт с внеземными цивилизациями.

Но если такое событие может произойти и сегодня вечером, то почему оно не могло бы уже произойти? В качестве одной из возможных интерпретаций непонятных сигналов всегда следует рассматривать их искусственное происхождение.

Несколько лет назад странный характер сигналов от радиоисточника СТА-102 заставил заподозрить в излучении этих сигналов какую-то внеземную цивилизацию. Однако тщательная проверка привела к выводу, что на самом деле источником оказался далекий квазар. Это пример того, что нечто, которое выглядит как «кто-то», вполне может быть и «что-то».

Строгая периодичность сигналов в принципе вполне объяснима и без привлечения гипотезы разумных существ. Астрофизике известны объекты, вещество которых может пульсировать. Объект может вращаться. Наконец, судя по имеющейся информации, можно думать о затмениях. Кривая (с зубцами вниз) очень напоминает описанную в учебниках кривую изменения блеска звезд, называемых затменными переменными. Но во всех случаях смущает необычайно корот-



кий период — всего лишь секунда с лишним. Возможно, это связано с исключительно плотным состоянием вещества. Тогда речь может идти о белом карлике или даже скорее нейтронной звезде. Первый тип звезд хорошо известен астрономии, существование вторых пока лишь теоретическое предсказание. Может быть, здесь впервые наблюдались нейтронные звезды?

Отвечать или не отвечать на сигналы? В этом суть проблемы. Английский профессор Хьюиш говорит «нет». Может быть, его ответ продиктован мировоззрением человека, живущего в капиталистическом мире, полном противоречий? Социальные несправедливости, войны — порождение этого мира. Не привнесен ли страх перед инопланетными цивилизациями из этого трагического опыта жизни? Действительно, сегодня еще есть люди, которые спорят о том, осуществимо ли технически самоубийство человечества. А через десяток-другой лет (а может быть, и завтра) наверняка будет придумано оружие, намного страшнее ракетно-ядерного. Потом еще и еще страшнее. Что это будет, мы не знаем. Возможно, средство порчи наследственного кода или внушения вооруженным силам и населению мании самоубийства. Может быть, еще что-то пострашнее.

Трагизм положения в том, что наука развивается очень быстро, а инерция мышления весьма велика. Сейчас нужно решительно менять, если угодно, саму систему мышления. Пора усвоить, как дважды два — четыре, что всякая мысль о возможности разрешения споров путем войны — это кошмарный анахронизм, дикий пережиток доатомной эпохи. Многое другое, впрочем, тоже, но самое страшное — это.

Итак, отвечать или не отвечать на сигналы?

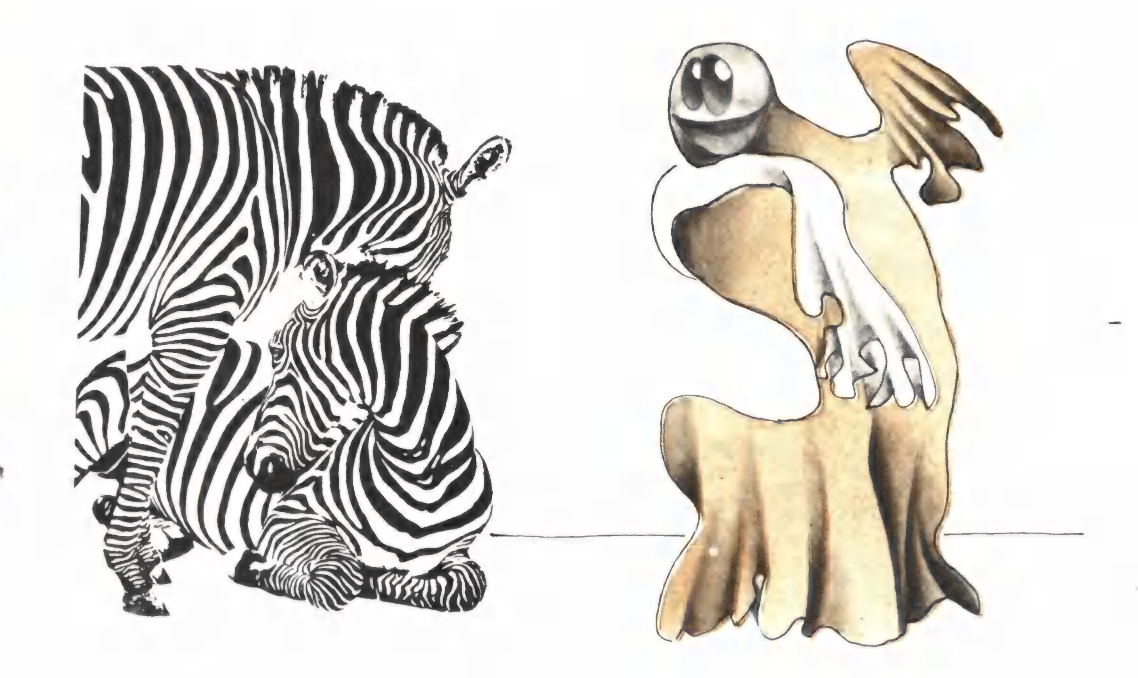
Но кто «они»? От этого зависит решение. Возьмем проблему в самом общем плане. Должны ли мы интересоваться друг другом? Поймем ли мы друг друга? Эти два вопроса являются главными и в проблеме космических контактов.

В научной литературе уже давно анализируется вопрос о том, насколько вероятна встреча с цивилизациями, стоящими на более высокой, чем мы, или более низкой ступени развития. Из различных достаточно веских соображений получается, что вероятность вступить в контакт с существами еще более глупыми, чем мы сами, очень мала. Вероятнее, что это будут цивилизации, стоящие на значительно более высоком уровне развития.

Если это так, то можно представить три основных варианта их отношения к нам и в соответствии с этим решать вопрос о нашем отношении к ним, о том, отвечать или не отвечать на их сигналы.

Случай первый: интерес и понимание. Иными словами, они интересуются нами и относятся к нам доброжелательно. Вариант кажется идеальным: они снабжают нас ценнейшей научной, технической, художественной и всякой иной информацией, предостерегают от смешных или роковых ошибок, скажем от невнимания к тем направлениям в науке, за которыми будущее, от шагов, ведущих к отравлению окружающей среды или даже гибели. И тому подобное.

Но даже в этом идеальном случае, возможно, есть свое «но». Довольно смутное и неопределенное и все-таки «но». Даже несколько. Например: в какой мере вообще можно учиться на чужих ошибках? Не должен ли каждый набить свои шишки сам? Мы ведь так



мало учимся даже у нашей собственной, человеческой истории! И еще: роза без шипов — не совсем роза. Не приведет ли слишком легкий путь прогресса к снижению интереса к жизни и познанию, технике и искусству? Говорят, что для нормального развития зайцев нужны волки, которые их гоняли бы. Нас гонят трудности.

Случай второй: есть понимание, нет интереса. Иными словами, они относятся к нам доброжелательно, но не интересуются нами. Случай, пожалуй, самый обидный, но вполне возможный. Если они ушли вперед на тысячелетия (а могли ведь уйти и больше), то они, пожалуй, должны смотреть на нас примерно так, как мы смотрим на муравьев, с их сомнительным, с нашей точки зрения, интеллектом. Чему мы могли бы научить или от чего предостеречь муравьев?

Случай третий: есть интерес, нет понимания. Иными словами, они интересуются нами, но по чисто практическим, например гастрономическим, соображениям.

Мыслим и четвертый случай (нет ни интереса, ни понимания), но он, видимо, не в счет, ибо в этом случае просто не будут мигать нам.

Итак, есть, по-видимому, три варианта: благополучный, но скучный; обидный, зато неопасный; опасный, но интригующий.

Читатель, пожалуй, уже решил, что я еще более решительный противник контактов. Нет. Я решительно за контакты. Игра стоит свеч, ради расширения наших знаний стоит преодолевать и скуку, и обиду, и страх. Первое, наверно, не так уж трудно. Второе значительно труднее. (Как? Подлаживаться? Еще чего не хватало!) Самый труд-

ный случай третий: нужно преодолеть страх, и неизвестно, во имя чего. Поэтому именно этот случай стоит рассмотреть особо.

Прежде всего — если какая-нибудь внеземная цивилизация будет обладать техническими возможностями для того, чтобы нас обнаружить, — спрятаться нам все равно не удастся. Но главное не это. Человек постоянно расширяет «сферы общения», понимая, что в этом залог его развития. Люди всегда стремились преодолеть любую изоляцию, зная, что в конечном итоге она ведет к застою. Рано или поздно эта проблема встанет в космическом масштабе. Возможно, уже встает. Контакты тем более полезны, тем больше стимулируют мысль, чем резче отличаются от нас те, с кем нам предстоит встретиться. Пусть будут зелеными!

Установив космический контакт, мы, по всей вероятности, будем иметь дело с высокоразумными существами, и эта встреча, возможно, поможет нам самим понять наш космический статус, наше место на лестнице космической эволюции. При существенном изменении масштаба вещи выглядят совсем иначе. Многие наши «достовернейшие» представления, приспособленные к повседневным или историческим масштабам, становятся абсурдными при перенесении их на космические масштабы, и наоборот. В этом одна из полезных сторон обсуждения космических перспектив. Оно заставляет шире смотреть на вещи. В частности, как я уже говорил, нам следует масштабно взглянуть на наше место в эволюционном процессе. Согласно религиозным представлениям бог создал человека в качестве венца творения и ничего более совершенного создавать не будет. Мы нередко совершенно некритически переносим этот наивный взгляд и в научную картину мира. Мы являемся продуктом определенной социальной, биологической и космической эволюции. Неорганическая стадия космической эволюции привела закономерно к биологической стадии, биологическая — к социальной. Что же дальше? Мы не знаем. Но было бы довольно наивно думать, что это последняя стадия. Лестница космической эволюции может в принципе включать сколько угодно ступенек. Идея об абсолютном превосходстве нашей стадии эволюции (как и вообще всего земного, «нашего»!), безусловно, принадлежит к числу наивных иллюзий. Мы больше всего стремимся к самосохранению и по-своему правы. Ихтиозавры стремились к тому же, но надо помнить, что если бы им это удалось, то нас не было бы. Наивысшая стадия — стадия ихтиозавров — сохранилась бы вечно, в виде вечного застоя. Но в том-то и мудрость природы, что застой нельзя сделать вечным.

Короче говоря, я утверждаю, что бегство от знаний все равно ни к чему не приведет: если высокоразвитые внеземные цивилизации решат вступить с нами в контакт, они все равно нас откроют, как бы мы ни прятались. И мы у них узнаем множество важных, необходимых вещей и, возможно, именно от них узнаем то, в чем я твердо уверен, — что человечеству еще суждена долгая история жизни, развития, прогресса. Время, отведенное нам на космической шкале, еще не истекло. Ведь мы еще так несовершенны, так далеки от того, чтобы исчерпать возможности, заложенные в социальной стадии эволюции.

Существует и много других перспектив, в том числе весьма обнадеживающих. Разве мы не можем рассчитывать на взаимопонимание с инопланетянами? К сожалению, на нашей родной

планете оно пока достигается с большим трудом. Каких только нет больших и малых барьеров! Социальные, расовые, возрастные и еще и еще. И все-таки, несмотря ни на что, человечество все более стремится к общности, к миру и взаимопониманию. Встреча с внеземной цивилизацией, осознание своего положения в космических масштабах, несомненно, приведут человечество к чувству своего единства.

Ради этого стоит рискнуть, черт побери!



РАЗГОВОР ЧЕРЕЗ ВЕКА

Идея множественности обитаемых миров во вселенной — одна из древнейших. Ее высказывал еще древнегреческий философ Анаксимандр (610—546 годы до н. э.). Правда, прошли тысячелетия, прежде чем человечество уверилось в том, что Земля не центр мироздания, а люди не единственные разумные существа во вселенной. Мы знаем, что Солнце — рядовая звезда Галактики, а звезды и планетные системы для вселенной обычны. Следовательно, должны быть и внеземные цивилизации.

Проблема установления контактов с инопланетными цивилизациями до недавних пор волновала только писателей-фантастов. В связи с достижениями науки и техники (космические полеты, радиосвязь через огромные расстояния) она превратилась в научную. Опубликованы сотни работ, посвященных возможностям установления связи с внеземными цивилизациями. Были предприняты попытки осуществления такой связи. Так, например, американский проект «Озма» преследовал цель выяснить, не хотят ли установить с нами контакт при помощи мощных радиопередатчиков цивилизации двух соседних звезд — эпсилон Еридана и тау Кита. В течение месяца 25-метровый радиотелескоп обсерватории Грин Бэнк (штат Западная Виргиния) был направлен в сторону этих звезд, но первая попытка не увенчалась успехом. У нас в стране были проведены исследования двух космических источников радиоволн — объектов СТА-21 и СТА-100, которыми заинтересовались астрономы. Этот эксперимент тоже не дал результата.

Давайте посмотрим: эти неудачи — случайность или закономерность? Действительно ли так уж легко вступить в контакт с обитателями иных миров?

Прежде всего несколько слов о «населенности» вселенной. Ученые считают, что в нашей Галактике примерно 100 миллиардов звезд и несколько миллиардов планет. Но не все эти планеты обитаемы. Одни из них слишком горячи для жизни, другие слишком холодны (в зависимости от расстояния до своего светила). Чтобы на планете могла возникнуть жизнь, она должна быть, видимо, расположена примерно так же, как расположена Земля по отношению к Солнцу. Такое расстояние планеты ученые называют положением в обитаемой зоне. Можно, конечно, предположить существование жизни в более тяжелых физических условиях, чем земные. Высказывалось даже мнение, что может существовать

жизнь, основанная не на углероде, а на кремнии. Но это очень свободное допущение. Зачем природе использовать кремний, если «под руками» всегда есть углерод? Он-то очень распространен в видимой части вселенной.

Итак, исключив планеты, покрытые льдом и стерилизованные высокой температурой, мы получим, что в нашей Галактике есть примерно десять миллионов планет, на которых может существовать разумная жизнь.

Помимо физических условий, ограничения на распространение жизни во вселенной могут накладывать еще другие обстоятельства. Например, цивилизации существуют в разное время и потому-де могут не встретиться. Это обстоятельство создает дополнительные ограничения на распространение жизни во вселенной.

Как можно установить контакт с внеземной цивилизацией? Рассмотрим два пути. Первый — непосредственное общение после космического перелета. Второй — космическая радиосвязь.

В настояще время для движения ракет используют энергию, получающуюся за счет сжигания топлива. При помощи таких ракет будет тяжело совершить путешествие даже к окраинам солнечной системы, не говоря уже о путешествиях к другим мирам. Как показывают расчеты, если даже построить ракету, 99,9 процента начальной массы которой будет составлять топливо, то и тогда после сгорания всего топлива конечная ее скорость не превысит 6,9V (V — скорость истечения газов), то есть останется очень и очень далекой от скорости света. При этом нужно не забывать, что построить ракету, 99,9 процента начальной массы которой составляло бы топливо, для современной техники непосильная задача.

Есть еще трудности, накладывающие ограничения на осуществление космических полетов. К ним, например, относится необходимость брать на ракету большие запасы топлива (хотя бы в один конец). Черпать вещество из космоса затруднительно. Плотность межзвездного вещества около 10^{-24} грамма на кубический сантиметр. Расчеты показывают: чтобы собрать 1000 тонн вещества при полете на расстояние 5,6 парсека (1 парсек — 3,26 светового года), ракета должна иметь воронку диаметром 100 километров.

Все сказанное заставляет многих ученых считать, что даже в отдаленном будущем космические полеты будут ограничены пределами нашей планетной системы.

Теперь давайте рассмотрим вопрос о возможности установления связи с инопланетными цивилизациями при помощи радиоволн. Прежде всего надо помнить, что такая связь не будет напоминать телефонный разговор с его быстрыми вопросами и ответами. Это будет вообще не беседа, а двусторонний поток информации. Задача состоит в том, чтобы уловить и расшифровать этот поток информации.

На какое расстояние разумно посылать сигналы?

Допустим, мы решили, что разумно посылать сигналы на звезды, расположенные в сфере с радиусом в 500 парсек. В сфере такого радиуса находится примерно миллион объектов, где может существовать разумная жизнь. Если вести передачу один день в сторону каждой звезды, то «облучение» кандидатов займет около 300 лет.

Теперь представьте себе, что мы пропустили сигнал, идущий к нам. Следовательно, чтобы уловить его, надо ждать еще 300 лет. Но даже если мы приняли сигнал, который, как мы подо-



зреваем, послан другой цивилизацией, придется ждать еще 300 лет, чтобы проверить свое предположение. То же относится к цивилизациям, которые принимают сигналы от нас.

Есть еще одна трудность. Как установить, что данный сигнал искусственного, а не естественного происхождения? Эту проблему иногда называют «проблемой топора». Предположим, археолог нашел камень, формой напоминающий топор. Надо доказать, что это действительно топор, а не камень своеобразной формы. Так и у астрономов. Необходимо установить, какой из многих сигналов, приходящих из космоса, послан разумным обществом. На искусственность сигнала могут указывать малые угловые размеры источника радиоволн, определенный спектр

излучения, его монохроматичность, периодичность и т. п. Но ни один из этих признаков не позволяет с уверенностью утверждать, что данный сигнал посылает разумное общество, а не природа.

Расшифровать сигнал, посланный иной цивилизацией, еще сложнее. Цивилизации могут находиться на разных уровнях развития, настолько разных, что могут не понять друг друга. Представьте себе, что мы рассказали бы нашим далеким предкам об автомобилях, самолетах, телевидении, атоме и других чудесах XX века. Поняли бы они нас? Вряд ли.

А то, что цивилизации находятся на разных стадиях развития, несомненно. «Общеизвестно, что шкала времени технологического развития цивилизации исключительно коротка, — пишет член-корреспондент АН СССР И. Шкловский. — Поэтому, если во вселенной есть цивилизации, уровни их развития должны быть самые различные. Подавляющее большинство цивилизаций должно иметь уровень технологического развития неизмеримо выше нашего».

Как видите, на пути установления космической связи много трудностей.

Когда же и как произойдет встреча братьев по разуму во вселенной?

Вот путь, который кажется наиболее вероятным.

Кто-то из ученых сказал, что жизнь перерабатывает неорганическое вещество в органическое и не остановится до тех пор, пока не исчерпает все неорганическое вещество вселенной. Когда на Земле иссякнут ресурсы, а это случится обязательно, хотя и не очень скоро, человечество вынуждено будет заселить другие планеты солнечной системы, приспосабливая их для жизни. Затем люди переселятся на планетные системы ближайших звезд и т. д. Сфера разумной жизни будет все время увеличиваться, захватывая все новые и новые области. То же самое будет происходить и в других районах Галактики, где есть разумная жизнь. Вот эти-то расселяющиеся общества и смогут контактировать между собой, вначале при помощи сигналов, а затем непосредственно с помощью звездолетов будущего.

«Своеобразие обсуждаемой проблемы состоит в том, что она обращена в далекое будущее. Если не проявлять необоснованного оптимизма (который был бы только вреден), то нужно быть готовым к тому, что результат этой работы станет известным только нашим потомкам и, может быть, даже далеким потомкам».

Этими словами профессора С. Хайкина, сказанными на Бюраканском совещании по внеземным цивилизациям, мы и заканчиваем.



НА ПОРОГЕ ДАЛЬНЕГО КОСМОСА

Запуски автоматических космических аппаратов на Луну, к Марсу и Венере, полеты беспилотных и пилотируемых кораблей в ближнем космосе подтвердили возможность широкого освоения дальнего космоса и подготовили благоприятные условия для новых экспериментов.

На основе данных, опубликованных в советской и иностранной печати, рассмотрим перспективы освоения космоса и развития космонавтики в ближайшем будущем. Ученые разных стран сходятся на том, что с каждым годом задачи дальнейшего освоения космоса будут усложняться, а вес космических аппаратов и мощность ракет-носителей увеличиваться.

Перспективными представляются различные способы сборки космических аппаратов на околоземной орбите. При этом появится возможность отправить к планетам космические корабли, вес которых превышает энергетические ресурсы ракет-носителей (то есть полезный вес, выводимый при одном запуске носителя). Аналогичный эффект получается при сборке на околопланетной орбите. Сочетание околоземной и околопланетной сборки или стыковки позволит значительно расширить область применения ракет-носителей и космических ракетных ступеней.

Исследование планет придется вести в определенной последовательности по мере накопления информации и наращивания мощности ракетно-космических средств. Эту последовательность можно представить так.

Сначала на трассу будут выведены автоматические зонды, которые должны будут пролететь около планеты или совершить мягкую посадку на ее поверхность. В этих экспериментах будут отрабатываться системы более совершенных кораблей и методы сбора информации о планете и на трассе полета Земля — планета. Пример аппарата подобного типа — советская межпланетная станция «Венера-4», впервые плавно опустившаяся на поверхность Венеры.

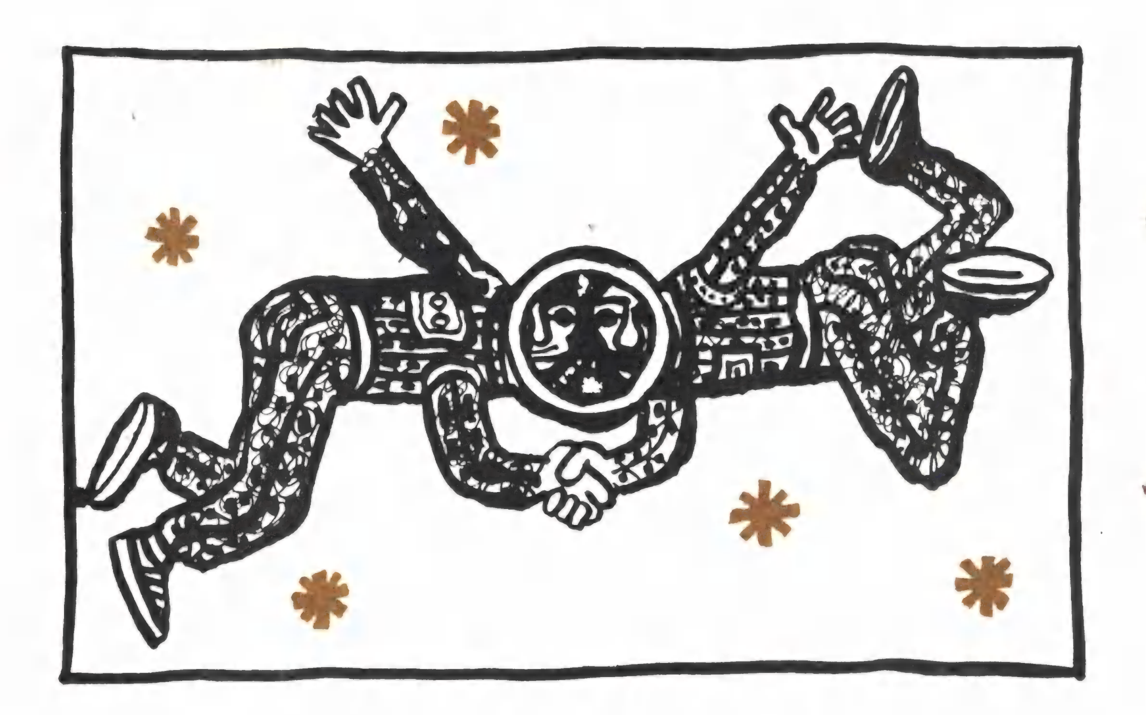
Затем будут запускаться автоматические или пилотируемые космические аппараты, которые, облетев планету, возвратятся на Землю. При пролете таких аппаратов мимо планеты на ее поверхность могут быть сброшены автоматические зонды, чтобы получить более полное представление об атмосфере планеты, характеристиках грунта, наличии жизни и ответить на вопрос о возможности и целесообразности высадки на нее экспедиции.

После этого можно будет перейти к запускам автоматических и пилотируемых аппаратов в облет планет с выходом на околопланетную орбиту для длительного изучения планеты с последующим возвращением космического аппарата или его части на Землю.

Этот вариант свободен от недостатков первых двух, обусловленных кратковременностью пролета вблизи планеты. Он позволит провести всестороннее исследование околопланетной орбиты, изучить и сфотографировать поверхность планеты, выбрать район высадки будущей экспедиции и собрать чрезвычайно ценную информацию для последующего анализа и изучения ее на Земле. Экипаж сможет посылать на планету зонды-роботы и возвращать их обратно с пробами грунта, атмосферы, гидросферы и т. д.

И наконец, могут состояться запуски первых экспедиционных комплексов к планетам, кратковременная высадка небольших групп на их поверхности и возвращение экипажей на Землю.

Необходимо, однако, подчеркнуть, что полеты пилотируемых кораблей к планетам будут чрезвычайно сложной и дорогостоящей операцией. Поэтому решения о посылке экспедиций в облет планет или для высадки на их поверхность будут, очевидно, приниматься после тщательного исследования



планет автоматическими аппаратами и исходя из выигрыша, который может быть получен в результате таких полетов.

На этом завершается первый этап изучения планет.

Следующий этап исследований представляется как создание долгодействующих обитаемых баз-станций для регулярного исследования и широкого освоения планет солнечной системы. Разумеется, предварительно потребуется разработать тяжелые транспортные средства для оснащения баз-станций и периодического возобновления запасов пищи, энергии, смены экипажей и т. д.

Энергетические затраты для решения перечисленных задач тем больше, чем сложнее задача, удаленнее планета и чем большую массу она имеет. По-видимому, не все они осуществимы для таких планет, как Юпитер, Сатурн, Уран, Плутон, Нептун, либо вследствие их очень большого гравитационного потенциала и неблагоприятных условий на поверхности, либо из-за чрезмерной удаленности от Земли. Однако там, где не сможет побывать человек, его заменит помощник-косморобот.

Кроме того, планеты-гиганты имеют свои спутники, пребывание на которых позволит провести ряд чрезвычайно интересных исследований. В частности, на этих спутниках можно будет создать базы-станции для систематического изучения планет, тем более что некоторые из спутников по своим размерам близки к планетам земной группы. Так, диаметр самого большого спутника планеты Сатурн — Титана равен 4850 километрам (диаметр Земли — 12 742 километра, а Марса —

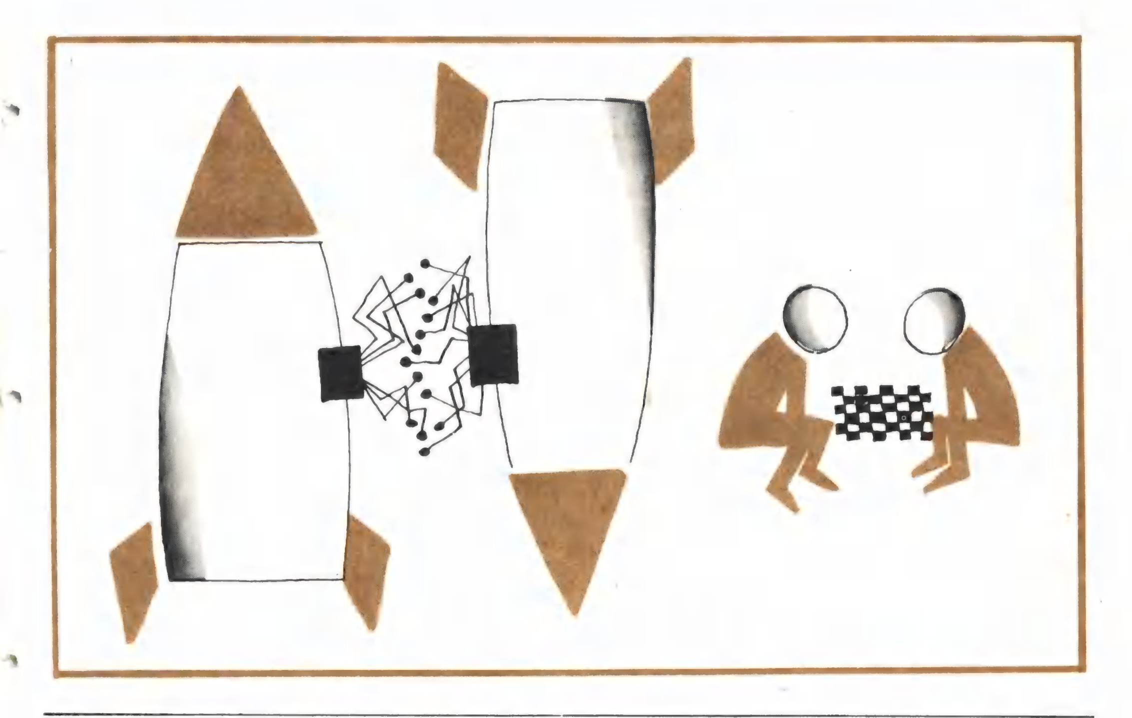
6740 километров). Подобные размеры имеют спутники Юпитера — Ганимед и Каллисто, а также спутник Нептуна — Тритон.

Достаточно веское доказательство сложности решения той или иной задачи космического полета — суммарная характеристическая скорость (как говорят, потребные энергетические затраты), которую необходимо сообщить аппаратуре. Например, при минимальных энергозатратах перелет от Земли к Урану, Нептуну и Плутону и обратно будет продолжаться соответственно 33, 62 и 92 года. Такая продолжительность полета явно неприемлема, поэтому дальних планет будут стремиться достичь способом так называемых быстрых перелетов, когда космическому аппарату сообщаются более мощные импульсы скорости, чем при полетах с минимальными затратами энергии.

Для исследования Луны, планет земной группы, а также Юпитера и Сатурна придется создать космические аппараты с мощными доразгонными ракетными блоками, способными развивать скорость от 3 до 30 тысяч метров в секунду и более.

Запуск перспективных космических аппаратов столь больших весов потребует гигантских ракет-носителей, создавать и эксплуатировать которые будет чрезвычайно трудно. Следует заметить, что стартовый вес перспективных ракет-носителей будет превышать вес выводимого ими полезного груза в 15—30 раз (в зависимости от типов ракетных двигателей).

Необходимость создания таких гигантских сооружений отпадает, если



использовать орбитальную стыковку и сборку космических кораблей из отдельных частей на монтажных орбитах.

Еще в 1962—1964 годах в нашей стране были сделаны первые шаги для решения отдельных вопросов встречи на орбите. Групповой полет советских космонавтов А. Николаева и П. Поповича, а также запуски маневрирующих автоматических аппаратов «Полет-1» и «Полет-2» были, в сущности, первой попыткой в мировой практике решить по частям эту сложную проблему.

Интересные эксперименты по ручной стыковке легких кораблей провели американцы по программе «Джемини».

Поистине уникальный эксперимент проведен в Советском Союзе в преддверии нашего великого праздника — 50-летия Советской власти: автоматическая стыковка спутников «Космос-186» и «Космос-188» на околоземной орбите. Все операции по сближению, причаливанию, жесткому соединению двух космических объектов, а затем и по их расстыковке были проведены без участия человека. Такой способ стыковки наиболее целесообразен с экономической точки зрения и может быть применен для орбитальной сборки крупных космических кораблей, в том числе и в тех случаях, когда по каким-либо соображениям человек не сможет активно участвовать в операциях стыковки (например, при сборке тяжелого межпланетного корабля на орбите, проходящей через нижний радиационный пояс Земли).

Таким образом, первые шаги в решении проблем стыковки уже сделаны. И наиболее важный из них сделан в Советском Союзе.

В дальнейшем, по-видимому, найдет применение многократная стыковка, представляющая собой сборку космического аппарата из нескольких частей или отсеков. Решение этой задачи связано с определенными трудностями, так как необходимо учитывать энергетические возможности, надежность, точность выведения и частоту запусков ракет-носителей, а также надежность, назначение и особенности каждой стыкуемой части и последствия ее отказа (если он происходит по непредвиденным обстоятельствам) на ход дальнейшей стыковки. Кроме того, следует принимать в расчет продолжительность процесса стыковки и срок ее окончания, которые будут ограничиваться астрономическими датами запуска космических аппаратов к планетам (возможными «окнами» старта).

В зависимости от активности стыкуемых блоков, очередности их запуска и ряда конструктивных особенностей собираемого корабля различают несколько способов многократной орбитальной стыковки.

Надежность сложных ракетно-космических систем принципиально не может быть абсолютной. По-видимому, можно ожидать, что в случае многократной стыковки неизбежны какие-то потери из-за отказов отдельных частей комплекса. Это обстоятельство еще раз говорит в пользу автоматической стыковки, исключающей осложнения для экипажа.

Ожидаемые потери носителей, отдельных блоков корабля, а также суммарные потери времени и средств на выполнение операции зависят от схемы стыковки.

Несмотря на большие достоинства многократной стыковки в будущих космических программах, не следует забывать, что она достаточно сложна и осуществляется в условиях космического полета. Поэтому, прежде чем принять решение об использовании

многократной стыковки для сборки космического аппарата на околоземной орбите или о создании нового аппарата одним запуском, необходимо учесть и технико-экономические показатели ракетно-космических средств, и возможные сроки выполнения задания, и программу эксплуатации нового носителя, и многое другое.

Космонавтика — это гигантская ступень восхождения человека на пути познания природы. Можно ожидать, что многие загадки космоса в скором времени будут раскрыты, и человечество сможет понять природные условия, в которых оно существует вот уже многие тысячелетия. А поняв их, сумеет активно вмешиваться в те или иные процессы. Изучая планеты и другие небесные тела, человек познает историю происхождения солнечной системы, раскрывает причины явлений, происходящих в ней, и получает возможность прогнозировать дальнейшее развитие той части вселенной, в которой находится наша планета.

Особый интерес наряду с изучением Солнца и планет представляет исследование астероидов, которые, как предполагают некоторые ученые, являются остатками планеты, некогда существовавшей между орбитами Марса и Юпитера и разрушившейся (или разрушенной) при загадочных обстоятельствах. Сейчас уже достоверно известно, что астероиды имеют ярко выраженную осколочную форму. А ведь может статься, как это ни маловероятно, что на исчезнувшей планете была жизнь, и, может быть, даже разумная. Катастрофу относят ко времени, отстоящему от наших дней на 75 миллионов лет. После высадки экспедиции на астероиды, особенно на такие крупные, как Церера, Веста и другие, ученые сумеют ответить на вопрос, существовала ли там жизнь.



ГИПОТЕЗА ДОКТОРА СУНА

Американский исследователь доктор К. Сун высказал предположение, что на каждом гектаре лунной поверхности могут находиться в чистом виде до 400 тонн железа, 200 тонн алюминия и 160 тонн магния. Он считает, что Луна является гигантским природным очистительным заводом, в котором солнечный ветер превращает руды в чистые металлы.



СПАСАТЕЛЬНАЯ ШЛЮПКА КОСМОНАВТОВ



Еще не так давно космический полет считался смелой фантастикой. Сегодня конструкторы уже разрабатывают спасательные средства, с помощью которых в случае необходимости могли бы приземлиться космонавты, совершающие орбитальные полеты.

По теории вероятности, космический корабль с человеком на борту рано или поздно потеряет управление в космосе. Сейчас инженеры НАСА (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства, США) работают над созданием своего рода космической спасательной шлюпки.

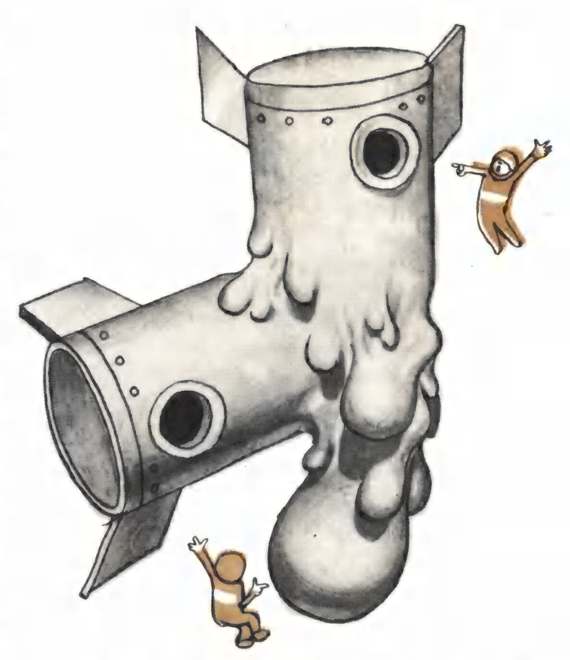
Шлюпка, разработанная Колдуэллом Джонсоном, представляет собой жесткий снаряд из стекловолокна весом в 180 килограммов, изнутри отделанный полиуретаном, и по форме напоминает старую ванну — с одного конца уже, чем с другого. Снаряд помещен в нейлоновую жаростойкую оболочку для возвращения в земную атмосферу и оснащен поворачивающимся тормозным ракетным двигателем, реактивными двигателями ориентации, импульсным приемо-передатчиком для управления с Земли, встроенной системой подачи кислорода, парашютом и аварийным комплектом. Джонсон предусматривает, что космический корабль типа «Аполлон» будет иметь на борту три такие спасательные шлюпки во вспомогательном отсеке или в секции снаряжения.

Чтобы покинуть потерпевший аварию корабль, космонавт надевает скафандр для работы вне корабля и закрепляет себя в спасательной шлюпке. Прижимая лицо к ил-

люминатору, он ориентирует спасательную шлюпку на горизонт, включая для этого двигатели ориентации. Совместив выбранную на Земле цель с отметкой на иллюминаторе, он на 100 секунд включает тормозной ракетный двигатель, снижая таким образом скорость снаряда до докосмической — 26,5 тысячи километров в час. После этого тормозной двигатель отделяется от снаряда.

На высоте 15 километров выбрасывается парашют в виде аэростата. Затем раскрывается главный парашют снаряда, и космонавт спускается ногами вперед со скоростью 4,5 метра в секунду — достаточно медленно для безопасной посадки как на воду, так и на твердую поверхность.

Спасательную шлюпку Джонсона, как сейчас признают, можно будет использовать только на орбитах, находящихся на небольшом удалении от Земли. Небольшие модели неоднократно испытывались в лаборатории. Данные, полученные в результате таких экспериментов и обработанные вычислительными машинами, позволили обнаружить ряд недостатков, которые сейчас устраняются; нейлоновая жаростойкая оболочка Джонсона успешно выдержала испытания в научно-исследовательском центре НАСА в Лэнгли (штат Вирджиния). Следующим шагом будет испытание шлюпки в земной атмосфере, а затем в неуправляемом полете в космосе.





ПРИЧИНА АВАРИИ

По мнению ряда зарубежных специалистов, причина аварий многих ракет и искусственных спутников Земли, ущерб от которых исчисляется миллионами долларов, — так называемая холодная сварка. Сущность этого явления заключается в том, что в глубоком вакууме космического пространства соприкасающиеся металлические поверхности прочно соединяются. Различного рода защитное покрытие здесь сублимируют, а окисные пленки уничтожаются под действием солнечной радиации и излучения радиационного пояса Земли. В результате «сверхчистые» металлические поверхности приобретают свойства соединяться.

Холодная сварка может стать причиной заедания клапанов подачи топлива в ракетных двигателях и отказов механизмов развертывания антенн и различных штанг на космических аппаратах. Так, на одном из трехгранных спутников, запущенном в качестве дополнительной полезной нагрузки вместе с секретным американским спутником, не развернулись антенны. Холодная сварка оказалась также причиной отказа системы стабилизации на американском геофизическом спутнике-обсерватории. На нем не разверну-

лась специальная штанга системы стабилизации.

Первое подозрение о возможности холодной сварки в космосе было высказано специалистами в 1965 году, когда произошло заедание люка кабины на корабле-спутнике «Джемини-4».

Если достаточно глубоко изучить явление холодной сварки в космосе, удастся не только избежать аварий и неисправностей в ходе космических экспериментов, но и в ряде случаев использовать его как простейший способ соединения деталей в космосе.



ДЕРЗКАЯ ИДЕЯ

Строить в космосе — идея дерзкая, но осуществимая. Блестящий успех автоматической стыковки спутников приближает науку к созданию больших орбитальных станций и планетарных лабораторий. Открывается возможность собирать космические аппараты из мелких блоков, выведенных на орбиту отдельными ракетами.

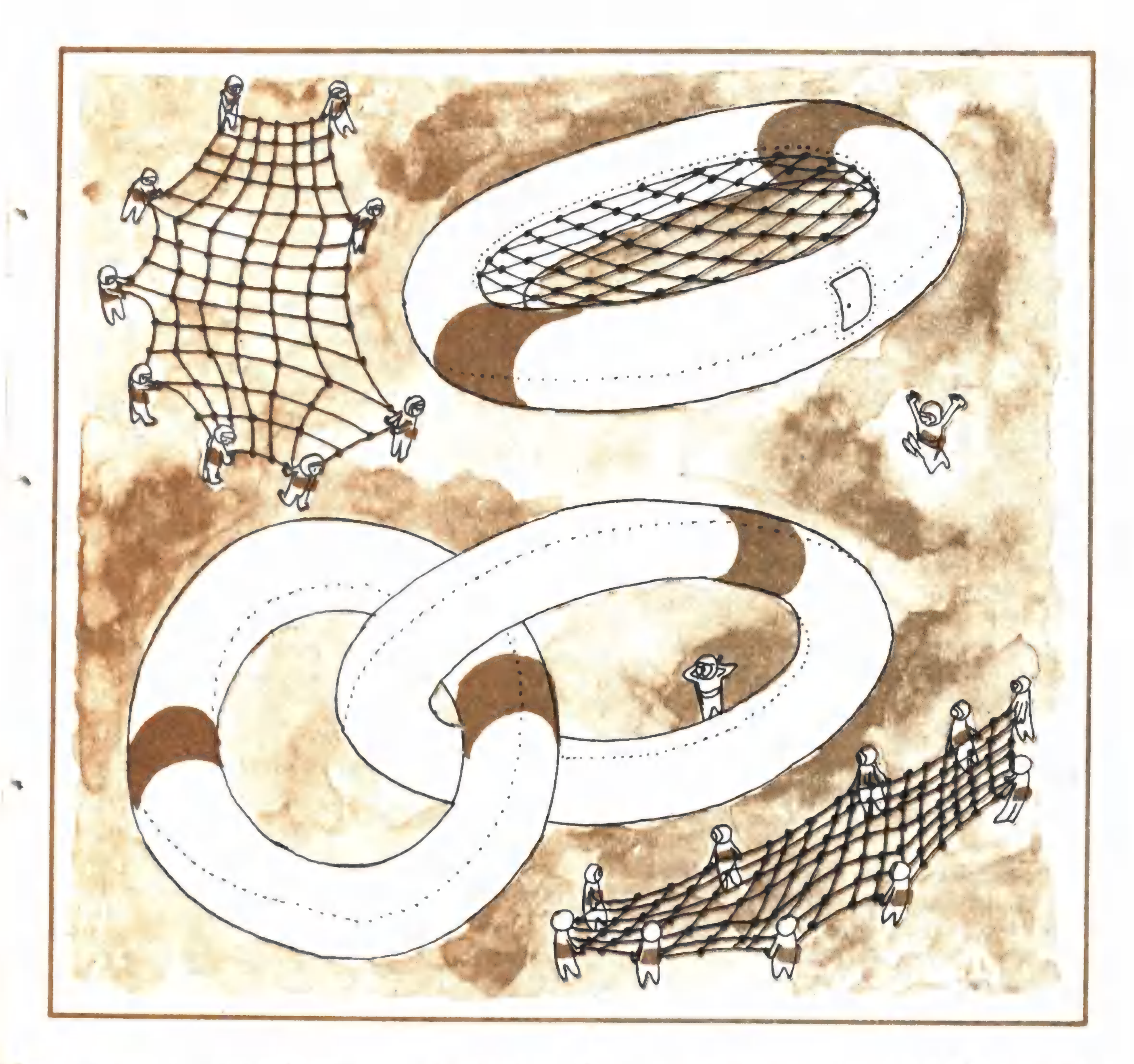
Мы уже привыкли к тому, что космические корабли — это огромное сооружение в форме стрелы. Но вытянутая, стремительная конструкция нужна лишь для того, чтобы легче пробить плотные слои атмосферы со скоростью, в несколько раз превышающей скорость полета артиллерийского снаряда. Космолет будущего, смонтированный из отдельных узлов в космосе, может иметь совсем иную форму.

Проще и легче создавать станцию овальной формы, вытянутую по орбите. Не исключено, что в будущем постоянные станции, расположенные вдоль той или иной круговой орбиты, сольются в сплошные искусственные кольца. Возможно, появится необходимость иметь несколько таких колец, находящихся в одной плоскости, соединить их вместе, тормозя внутренние и ускоряя внешние кольца. Такая система станет высшей формой космических станций.

В условиях невесомости можно строить легкие конструкции, существенно отличающиеся от земных сооружений. Например, мы не можем сложить на Земле башню выше 5000 метров или построить пролет моста более одного километра. Препятствует сила тяжести. Даже если будут найдены более прочные материалы, размеры подобных сооружений все же останутся ограниченными. В космосе эти ограничения почти не действуют. Практически там можно строить летательные системы любых размеров, порядка сотен километров.

Какие материалы могут быть использованы при строительстве космических сооружений?

Наряду с обычными (в нашем представлении) стоит подумать о сверхлегких тонкопленочных конструкциях. Попробуем представить себе такой вариант: в космос выводится сравнительно небольшой контейнер. На заданной высоте он раскрывается и выбрасывает пакет плотно сложенной синтетической пленки. Внутри ее содержится некоторое количество газа. В вакууме космического пространства вся система, словно надувная игрушка, начинает раздуваться. Конструкция «игрушки» напоминает обычную баранку. Ее внутренний круг затягивается металлизированной пленкой. На «баранке» за-



крепляются контейнеры с аппаратурой. При помощи средств ориентации в пространстве вся система устанавливается под определенным углом по отношению к Солнцу и Земле. Такая своеобразная летательная система может собираться также и из нескольких частей, выведенных в космос в отдельных контейнерах.

Объект, снабженный двигателями малой мощности и выведенный на орбиту с радиусом, равным 40 тысячам километров, будет совершать один оборот вокруг Земли в течение суток. Его можно установить на каком-то определенном меридиане, скажем, на меридиане Москвы или Пулкова.

Ночью покрытая металлом пленочная конструкция орбитального космолета, отражая на Землю солнечные лучи, будет сиять ярче Луны.

При помощи тонкопленочного, но

несколько изогнутого зеркала можно собрать солнечные лучи на всякого рода преобразователях солнечной энергии, создать энергоустановки, не похожие на обычные, и даже зеркала для радиорелейной связи. Спутники, связанные в единое космическое кольцо и находящиеся на одной орбите, смогут по радиорелейной связи обмениваться научной информацией.

До сих пор мы говорили лишь о легких автоматически управляемых сооружениях, но недалеко то время, когда в космосе появятся крупные орбитальные станции, настоящие космические острова с длительным существованием. Их обитатели станут первыми исследователями космического пространства и внеатмосферной астрономии. Строить такие станции также придется «на месте». Однако выводить на орбиту огромное количество материалов — чрезвычайно трудное дело. По-видимому, в конце концов придут к тому, что будут изыскивать их прямо в космосе. В этом случае стоит обратить внимание на астероиды, движущиеся в кольце между Марсом и Юпитером.

О составе астероидов мы можем судить по составу метеоритов, которые падают на Землю. Все говорит за то, что они являются осколками этих космических тел. Метеориты, как известно, бывают железные, каменные и железо-каменные. Преобладают каменные. Причем в метеоритах содержатся все те элементы, которые есть на Земле, только в несколько иных пропорциях. Можно предполагать, что вообще ближайшие к Солнцу планеты земной группы в среднем состоят из того же вещества, что и метеориты.

Рассчитывать на то, что мы найдем нужные нам материалы на поверхности и в готовом виде, не приходится. Следовательно, придется организовать добычу руды. А так как железные метеориты в чистом виде не могут быть конструкционным материалом, их механическая прочность всего лишь приближается к прочности нелегированной стали, потребуется наладить на месте производство специальных сплавов.

Вполне понятно, что речь может идти лишь о крупных небесных телах с поперечником в десятки, а может быть, и сотни километров.

При соответствующем уровне науки и техники это будет более выгодно, чем доставка всех материалов с Земли. Для переплавки можно с успехом использовать солнечную энергию, ее там предостаточно. Основная трудность — добыть ископаемые и извлечь их на поверхность астероида.

Астероиды имеют период обращения вокруг Солнца несколько лет. Их гелиоцентрические скорости не многим отличаются от гелиоцентрической скорости Земли. Все говорит за то, что посадка ракеты на астероид в принципе возможна, но потребует очень большой точности. Слишком мала цель. Нам известны астероиды, которые достигают в поперечнике 800 километров. Знаменитая Церера имеет 770 километров. По плотности астероиды приближаются к плотности Земли. Но в большинстве они мелкие, почти невидимые с Земли.

Когда процесс строительства и сборки систем в космосе будет налажен и обстановка на месте станет нам такой же знакомой, как земная, на помощь придут автоматика и механика. Но вот освоить первоначальный цикл при помощи автоматики едва ли удастся.

Как во всех жизненных явлениях, здесь скрыто и хорошее и плохое. Хорошее заключается в том, что человек как бы становится более могуществен-

ным, наделяется особой силой. Плохое таится в опасности, возникающей в необычной ситуации. В земной практике мы отчетливо знаем, как надо обходиться с тяжелыми предметами. То, что в космосе не ощущается вес, не означает, что человек не будет наказан за свою неосторожность. Например, при сближении двух достаточно тяжелых тел космонавт, пытающийся притормозить их руками, может быть просто раздавлен. Следовательно, говорить о невесомости, хотя это и стало привычным, можно только как об относительном, но не абсолютном явлении.

Весьма своеобразно должно действовать на человека отсутствие внешней опоры. Ведь космонавту довольно трудно завернуть с достаточным усилием какую-либо гайку, находясь вне корабля. В безопорном пространстве приходится заново учиться самым элементарным трудовым навыкам. Даже такую простую операцию, как пополнение корабля жидким горючим, не так-то просто произвести. Пропадает привычная возможность переливать сверху вниз, ибо вес не проявляется. Потребуется создавать специальное давление, выталкивающее жидкость в определенном направлении.

Нужно подчеркнуть, что главный фактор орбитального полета — достаточная скорость. При небольших изменениях скорости изменения характеристик орбиты практически незаметны. Ощущение невесомости также останется неизменным. Другими словами, профессия «космического строителя» будет существенно отличаться от земной.



Как сесть?

Вот что рассказал космонавт П. Беляев.

Давайте немного помечтаем!

В бездонной голубизне неба появляется сверкающая точка. Она все ближе и ближе. Уже можно различить стабилизирующий парашют и под ним корабль.

Спуск происходит с достаточно большой скоростью. Когда до земли остается несколько десятков метров, на корабле включается система мягкой посадки. Ракетные двигатели, направленные отвесно к Земле, издают вой и внезапно обрывают его на высокой ноте. Нескольких секунд работы этих двигателей достаточно, чтобы корабль замедлил движение и плавно спустился на гидравлические опоры.

Будет ли соответствовать действительности нарисованная картина? В основе, видимо, да. Мы можем оказаться неточными лишь в деталях. Весьма вероятно, что люди, прилетевшие на корабле, не сядут тут же вместе с друзьями в машины и не отправятся по домам. Очевидно, они смогут это сделать лишь после определенного карантина и тщательного освидетельствования медиками и биологами. Но, на наш взгляд, мы окажемся правы в главном: именно так будут прибывать из межпланетных рейсов космические корабли. Их не придется разыскивать в степях и океанах. Они будут спус-



каться на космодромы, неподалеку от места старта. По силам ли науке и технике в будущем реализация такой задачи? Нам кажется, вполне по силам.

Первые космические корабли, и наши и американские, осуществляли неуправляемый баллистический спуск. Происходило это следующим образом. В расчетной точке орбиты после ориентации корабля на строго определенное время включалась тормозная двигательная установка. Она сообщала кораблю тормозной импульс, величина которого заранее рассчитывалась для того, чтобы снизить орбитальную скорость до нужной величины. Новая скорость корабля в определенном смысле являлась оптимальной, так как при снижении орбитальной скорости больше заданной корабль входит в плотные

слои атмосферы под большим углом. В результате он тормозится быстро. А значит, быстро растут перегрузки. Их величина может оказаться непереносимой для космонавтов.

Если же тормозной импульс будет мал и орбитальная скорость снизится недостаточно, корабль войдет в атмосферу Земли под небольшим углом. В этом случае он может совершить даже несколько витков вокруг Земли. Перегрузки при этом будут небольшими, но тогда сложно предвидеть место посадки корабля. Кроме того, корабль будет испытывать продолжительное тепловое воздействие, что, конечно, нежелательно.

Таким образом, место посадки космического корабля, осуществляющего спуск по баллистической траектории, определяется точкой орбиты, в которой происходит включение тормозной двигательной установки, и величиной сообщенного кораблю тормозного импульса. Поэтому с особой тщательностью измерялись параметры орбиты, определялось время включения тормозной двигательной установки.

При высоте круговой околоземной орбиты в 200 километров скорость космического корабля составляет 7,79 километра в секунду. Нетрудно рассчитать величину промаха, если тормозная установка будет включена с ошибкой всего в несколько секунд.

Но даже если строго выдержать все указанные условия, то и тогда возможно отклонение точки спуска корабля от расчетной. Дело в том, что плотность верхней атмосферы подвержена большим изменениям. Это прежде всего объясняется неравномерностью поступления солнечной энергии в течение суток. В результате колебаний дневных и ночных температур плотность атмосферы изменяется в 1,5—2 раза на высотах около 200 километров и в 5—8 раз на высотах 500—600 километров.

Поэтому в расчете на возможную неточность посадки назначают район, удобный для поиска и быстрого обнаружения спустившегося космического корабля.

Почему все советские корабли спускаются на сушу, а все американские на воду? Объясняется это различной скоростью снижения. Американские корабли-спутники «Меркурий» и «Джемини» имели парашютную систему спуска, обеспечивающую приводнение со скоростью 9 метров в секунду. Посадка на сушу с такой скоростью небезопасна. Американцы предпринимали попытки обеспечить мягкую посадку кораблей на сушу с использованием тормозных двигателей, а также надувного крыла и шасси, однако из этого у них пока ничего не вышло. Советские же корабли «Восход» были снабжены системой мягкой посадки. Скорость их спуска в момент соприкосновения с землей снижалась почти до нуля.

Как осуществляется управляемый спуск космического корабля с орбиты? В принципе тут может быть реализовано несколько решений. Можно снабдить корабль аэродинамическими рулями — своего рода крыльями, которые бы выдвигались после того, как будет погашена орбитальная скорость.

Если форма спускаемого аппарата отличается от сферической и он напоминает, к примеру, обратный конус, то такой аппарат обладает аэродинамическим качеством, и управляемый спуск его может быть осуществлен путем изменения угла атаки.

А кто же должен управлять: человек или автомат? Считаю, что управление

возможно трех видов: ручное, полуавтоматическое и автоматическое. Пока трудно сказать, какое из них лучше. Но человеку, видимо, трудно управлять кораблем на этом этапе полета, потому что следить за показаниями приборов и осуществлять какие-то действия ему пришлось бы в условиях значительных перегрузок. Однако это не исключает возможности применения ручного управления.

Повышение точности спуска космических аппаратов, бесспорно, важная проблема космонавтики, и она рано или поздно будет решена.



ЧЬЯ ЭТО ЧЕЛЮСТЬ?

Обломок окаменелой челюстной кости найден в Антарктиде в русле древней реки в центральной части Трансантарктических гор. Ученые установили, что эта кость принадлежала одному из древних млекопитающих, которые жили примерно 350—200 миллионов лет тому назад. Возраст кости определяется примерно в 200 миллионов лет. Окаменелые останки млекопитающих, относящихся к этой же группе, были найдены также в Австралии и в Южной Африке в породах приблизительно аналогичного возраста. Некоторые ученые полагают, что это еще одно подтверждение гипотезы, согласно которой Африка, Австралия, Индия, Южная Америка и Антарктида представляли некогда единый гигантский материк.

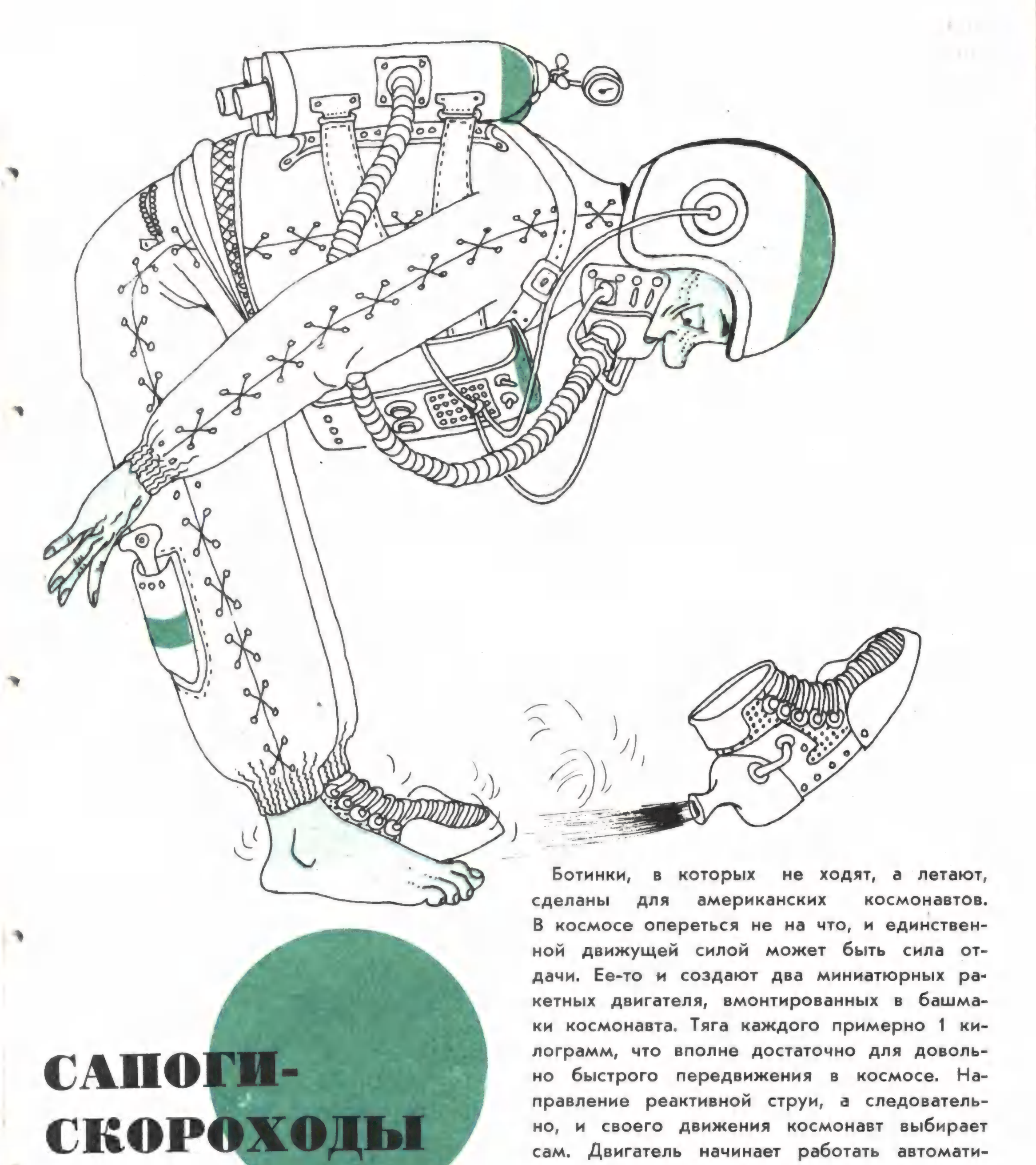




ЧТО ТАКОЕ «МОНЕКС»?

На космическом корабле не должно быть ни грамма бесполезного груза — это закон космонавтики. Но как быть с различными отходами обитаемых кораблей — бумагой, остатками пищи, экскрементами?

Оказывается, их можно использовать как топливо для специальных ракетных двигателей, предназначенных для выполнения вспомогательных маневров: перехода с орбиты на орбиту, ориентации космического корабля и т. д. Это топливо (получившее, кстати, звучное название «монекс») уже прошло испытание: работающий на нем небольшой ракетный двигатель (диаметром примерно 10 сантиметров) развивал тягу около шести килограммов...



Ботинки, в которых не ходят, а летают, сделаны для американских космонавтов. В космосе опереться не на что, и единственной движущей силой может быть сила отдачи. Ее-то и создают два миниатюрных ракетных двигателя, вмонтированных в башмаки космонавта. Тяга каждого примерно 1 килограмм, что вполне достаточно для довольно быстрого передвижения в космосе. Направление реактивной струи, а следовательно, и своего движения космонавт выбирает сам. Двигатель начинает работать автоматически: достаточно только опустить носок башмака вниз.

САПОГИ-СКОРОХОДЫ



ПАРУСА В КОСМОСЕ

Люди XX века создали много: построили мощные ракеты, запустили сотни спутников, вывели человека в открытый космос. Но это лишь первые шаги. Предстоит сделать намного больше.

Сегодня пропуск в космос дает нам реакция горения, попросту огонь, так радовавший нашего далекого предка, который и не помышлял о космосе. Но, к сожалению, энергия этой реакции может надежно обеспечить лишь полеты к Луне. Если же мы хотим «ловить рыбу» в «каналах» Марса или любоваться кольцами Сатурна, то нужно искать другой источник энергии.

Вы, наверное, догадываетесь, что речь пойдет об энергии атома. Ему уже отданы на Земле просторные залы электростанций, тесные трюмы ледоколов и узкие отсеки подводных лодок. Мы знакомы с ними — наземными ядерными реакторами. Это массивные сооружения, закованные в бетон и свинец радиационной защиты и рассчитанные на долгие годы работы. Но для космического реактора эта «роскошь» не позволительна. Он должен быть компактным — обычный холодильник даст вам представление о его размерах. Век такого реактора не долог, но работает он с полной отдачей, измеряемой миллионами киловатт.

В химическом двигателе мы вынуждены использовать лишь такие вещества, которые могут гореть. Это, например, смесь водорода с кислородом, кислорода с керосином и другие. К сожалению, образующиеся при их сгорании газы легкими не назовешь. В ядерном двигателе же можно использовать самый легкий газ — водород. С помощью реактора в принципе можно было бы достичь температуры в миллионы градусов, лишь бы он сам не расплавился.

Теперь расскажем о нескольких конкретных проектах ядерных двигателей. Первый из них работает по той же схеме, что и атомная электростанция. Урановые стержни реактора нагревают омывающий их газ до температуры в несколько тысяч градусов. Но если в атомной электростанции газ идет на турбину, то здесь он ускоряется в реактивном сопле и выбрасывается в космос, создавая тягу. Ахиллесова пята этого двигателя — урановые стержни, которые должны сохранять свою прочность при высокой температуре и не должны плавиться. А они не выдерживают температур выше 2500 градусов.

Такой двигатель наиболее реален: здесь все знакомо, и основная трудность — подбор хороших конструкционных материалов. Он неплох для «каботажного» плавания — в лучшем случае до Марса, а в «кругосветное» путешествие на нем отправляться рискованно. Слишком он несовершенен, слишком малы температуры и скорость истекающих газов.

Над всеми попытками увеличить температуру в реакторе висит дамоклов меч пресловутой точки плавления. И вот возникает, казалось бы, парадоксальное решение: пусть уран плавится.

Так рождается новый тип двигателя с жидким ядерным горючим.

Каждый видел, как варится каша и как пузырьки пара прорываются сквозь ее густую массу. В ядерном реакторе с жидким горючим происходит почти то же самое. Каша — это расплавленный уран, сквозь который «пробулькивает» водород и, нагреваясь, принимает его температуру. Наш выигрыш — лишняя тысяча градусов. Но даже это не решает проблемы. Остался последний шаг — сделать урановое горючее газом.

Так возник третий проект — газофазный ядерный двигатель. Рабочим телом у него по-прежнему служит водород.



Чтобы получить уран в газообразном виде, нужно разогреть его до температуры в десять тысяч градусов. Естественно, что и другие вещества при этой температуре либо расплавятся, либо превратятся в газ. Поэтому раскаленный сгусток, подобно плазменному шнуру, должен удерживаться вдали от стенок. Кроме того, возникает очень важная проблема: надо удержать уран в двигателе. Ведь выбрасываемый газ может увлекать с собой газообразное ядерное горючее. А убыль горючего приведет к затуханию реакции деления.

Первую проблему решают тем, что водород подают в реактор через ряд отверстий в стенках, «отнимая» горячий газ. Для решения второй, наиболее важной проблемы предлагается использовать обычный принцип сепарации, или центробежного разделения. Газообразная смесь урана и водорода завихряется и, подобно тому, как сливки отделяются от молока, разделяется на легкие атомы водорода и тяжелые — урана. Инерция последних такова, что атомам водорода не под силу вытолкнуть их из полости реактора.

Такой двигатель построить очень трудно. Но создание его окупится сторицей: с его помощью можно будет заглянуть в любой уголок солнечной системы.

И в заключение самый экзотический и... наиболее реальный проект. В нем используется не «спокойное» деление атома в реакторе, а губительная мощь ядерного взрыва. Эту энергию можно использовать двумя способами. Представим себе шар размером с десятиэтажный дом, сделанный из прочнейшей стали. С интервалом от одной до 10 секунд внутри шара взрываются атомные «бомбы». Взрыв каждой соответствует взрыву 10 тысяч килограммов тротила. Одновременно с «бомбами» в шар впрыскивается около полутонны воды. Вода поглощает чудовищную энергию взрыва и, превратившись в газ, мощными толчками движет ракету.

Но еще интересней второй путь. Атомные «бомбы» той же мощности «выстреливаются» из ракеты и взрываются на расстоянии сотни метров. Энергия взрывов, подобно ураганным порывам ветра, подхлестывает космический корабль, словно ветер легкий парусник. А «парусом» служит гигантский массивный диск, воспринимающий ударные волны. Но чтобы создать эти волны, «бомбы» необходимо «одеть» в оболочку из пластиков — ведь воздуха в космосе нет.

Считается, что такой двигатель способен вывести на орбиту корабль весом в 10 тысяч тонн, другими словами — равный по габаритам хорошему океанскому теплоходу. У него нет пока соперников в полете на окраину солнечной системы. Правда, для этой цели требуется целый арсенал «бомб» — свыше тысячи.

...Как знать, может, действительно вскоре космические парусные корабли выйдут из земных гаваней, чтобы пристать возле тех берегов, где никогда еще не бывали посланцы Земли.



Куда течет земная твердь?

Окаменелости палеоботаников говорят о том, что материки двигались. Как современная геологическая наука смотрит на гипотезу дрейфа?

На этот вопрос ответить трудно. По-разному смотрит. Есть горячие сторонники — и не менее горячие противники этой наиболее революционной геотектонической теории века. А между крайними точками зрения целый спектр промежуточных. Просто отмахнуться от теории дрейфа континентов, или мобилизма, как это еще недавно делали иные тектонисты, сейчас невозможно.

Геологические открытия последних лет — особенно в области геологии морского дна, — а также новые данные геофизики подтвердили многие из знаменитых реконструкций Вегенера, родоначальника теории мобилизма.

По Вегенеру, современные материки — осколки единого древнего континента Пангеи. Современная наука выделяет два праматерика — Гондвану и Лавразию, разделенных океаном Тетис. Этот океан исчез. Его берега сомкнулись, и, как торосы на кромках столкнувшихся льдин, здесь вздыбились горы — Гималаи, Памир, Кавказ.

Зато — как бы возмещая убытки — на планете появилось два новых океана — Атлантический и Индийский. Они развились из колоссальных трещин-грабенов, которые пересекли Гондвану и Лавразию сто пятьдесят миллионов лет назад и с тех пор неуклонно расширяются.

А. Вегенер погиб в Гренландии, где он безуспешно пытался измерить скорость современного дрейфа этого гигантского острова, уплывающего, по его мнению, от Европы. Таких — непосредственных — измерений до сих пор не удается сделать. Уровень точности геодезических измерений пока грубее, чем предполагаемые скорости движения континентов, которые составляют, по-видимому, 1—3 сантиметра в год. Но доказательств правоты Вегенера — и геологических, и палеоботанических, и палеоклиматологических, и палеомагнитных — накопилось уже немало.

Совсем недавно ученые смогли нанести на карты систему гигантских швов Земли: вдоль них треснули, разошлись и продолжают расходиться осколки древних континентов. Это срединные океанические хребты. Общая их протяженность около 50 тысяч километров. По всей своей длине этот пояс еще явно не зарубцевался окончательно. Под корой Земли тут непрерывно идет какая-то работа. Подводные землетрясения, вулканические извержения отмечают швы планеты... В срединных хребтах океанологи обнаружили параллельные друг другу глубокие щели — рифты, некоторые совсем «свеженькие», не заполненные осадками. Донные пробы из рифтов приносят плотные, тяжелые образцы. Возможно, это видоизмененное вещество мантии. Геофизические данные говорят о том, что здесь повышенный поток тепла из земляных недр и что кора здесь явно растягивается.

Другой охватывающий всю планету активный пояс — «огненное кольцо» вокруг Тихого океана и соединенный с ним «отвод» Гималайско-Альпийской складчатости. Этот пояс, известный на-



уже давно, — антипод первого. Здесь земная кора, наоборот, испытывает сжатие, сминается в складки под давлением, направленным горизонтально.

Попробуем мысленно разгладить складки, вытащить из-под нагромоздившихся друг на друга чешуй, надвигов коры, подмятые под них края древних континентов. Короче, реконструируем первоначальное «устройство» земной коры. Выяснится, что лишь за последние 20 миллионов лет по всей длине пояса складчатость «съела» несколько сот километров коры, а всего около 20 миллионов квадратных километров — примерно столько же, сколько новой, океанической коры появилось между разошедшимися обломками древних континентов.

Источник всех движений земной ко-

ры — в мантии. Мантия, или, иначе, сима, подкоровое вещество, составляет основную массу Земли. Она твердая, но, сжатая колоссальным давлением, раскаленная добела, в какой-то степени текуча. Возьмем кусочек вара, стукнем по нему молотком — он разлетится на осколки. Но положенный в бочку вара камень утонет в этой «твердой жидкости» через пару дней.

Мантия — тоже своеобразная твердая жидкость. Освобожденная 10 тысяч лет назад от ледовой нагрузки, до сих пор всплывает из нее на сантиметр в год массив Скандинавии. Этот подъем компенсируется подтоком глубинного вещества. В мантии могут существовать и другие течения. Например, обычная конвекция, перераспределение вещества по плотности — как в чайнике, подогреваемом на плите. Более легкие части симы стремятся всплыть, более тяжелые — утонуть, а между этими двумя вертикальными потоками должно существовать горизонтальное течение. Не оно ли движет материками?

Так соединились в одно целое гипотезы двух ученых — Вегенера и Ампфера, предложившего 50 лет назад теорию подкоровых течений.

Срединные океанические хребты самим существованием своим обязаны подтоку вещества из глубин планеты. Именно здесь конвективный поток, по современным представлениям, упирается в «потолок» земной коры и растекается в стороны. Горизонтальный поток идет вдоль нижней поверхности коры к молодым складчатым поясам, где он снова поворачивает в глубь Земли. Именно под напором подкоровых течений красиво изогнулись горные цепи и океанические островные дуги. Именно они разорвали древние материки и столкнули когда-то «лбами» Лавразию и обломки Гондваны. При этом на месте древнего океана встали горы.

Причины конвекции в мантии могут быть разными. Это может быть и тепловая конвекция — если радиоактивный разогрев земных недр продолжается по сей день и если он не совсем равномерен. Не исключено, что в толще мантии идут какие-то химические реакции, меняющие плотность и удельный вес вещества в определенных местах. Это тоже может быть причиной конвекции. Вещество будет перераспределяться и в том случае, если изменяется величина радиуса Земли.

Кстати, именно теория пульсации — попеременного сокращения и увеличения объема планеты — подсказывает еще один весьма вероятный механизм, способный перемещать континенты. По этой теории, разработанной в Советском Союзе академиками В. Обручевым и М. Усовым, сжатие проявляет себя больше в складчатых поясах, а расширение — в зонах растяжения, разрыва коры. Этот механизм может выполнять ту же работу, что и конвективные потоки, но не постоянно, а периодами: горообразование в складчатых поясах — разрывы в зонах грабенов — и снова горообразование — и снова растяжение.

Так или иначе, мы живем на медленно, но неуклонно меняющейся планете. Продолжается разбегание берегов Индийского, Северного Ледовитого и Атлантического океанов, начавшееся сто пятьдесят миллионов лет назад. Неумолимо наступают раздвигаемые континенты на самый древний из существующих — Тихий океан. Он «обложен» со всех сторон. Землетрясение Японии и Чили, вулканические салюты Камчатки, Индонезии и Мексики, волны цунами, бороздящие зеркало старейшего океана Земли,—все это

признаки драматических событий, надвигающихся на эту часть планеты. Не ожидает ли Великий океан судьбы Тетиса? И не столкнутся ли через десятки миллионов лет его берега, нагромождая до небес могучие горные цепи, по сравнению с которыми Гималаи покажутся мелкосопочником?

Хочется вернуться к спорам вокруг теории мобилизма. В русской геологии издавна прочные позиции занимает фиксизм — учение о незыблемости континентов. Отчасти это можно объяснить тем, что на территории нашей страны нет таких ясных геологических признаков крупных горизонтальных перемещений земной коры, как на осколках Гондваны. Геологи, работавшие в южном полушарии — в Африке, Индии, Австралии, Южной Америке, — наоборот, значительно чаще сторонники гипотезы дрейфа. Но как бы ни кончился спор, он плодотворен, ибо в ходе его мы научились лучше разбираться в геологической истории и современном устройстве Земли.



ШАР БЕССМЕРТИЯ

Растет население Земли. К концу века на нашей планете ожидается шестимиллиардный житель. Демографы подсчитали, что еще столетие спустя, возможно, 40 миллиардов человеческих существ будут населять земной шар. Где разместить такую массу людей, как накормить их, во что одеть? Тысячи вопросов, решать которые жизненно необходимо уже сейчас, связаны с проблемой численного роста человечества.

Стремительно растущее человечество не может рассчитывать на реальность «разгрузки» Земли только за счет переселения на другие небесные тела. Бесспорно, нашим потомкам предстоят грандиозные работы по освоению космоса. Однако большинство землян и в будущем, как сейчас, останется трудиться у себя дома.

Наше время позволяет отметить любопытную тенденцию: сама Земля превращается в искусственную планету. Этот процесс продолжат грядущие поколения. Сколько бы ни было людей, как быстро ни возрастало бы их число, оборудование планеты потребует новых и новых рабочих рук.

Инженерная переделка Земли началась с того времени, когда наш далекий предок приспособил для жилья первую пещеру, выкопал первую ловушку для зверя, вырыл первый колодец. Добывая полезные ископаемые, люди все глубже проникали в земные недра.

Что представляют собой современные города? Это не только распланированные скопления зданий, дворов и магистралей. Под многоэтажными сооружениями — сложнейшие переплетения коммуникаций, подземных предприятий, транспортных шахт и тоннелей (метро, например). Вся эта комбинация имеет ярко выраженную тенденцию к росту вширь и вглубь, во все стороны от поверхности.

Для расселения современного человечества практически не остается климатических преград и препятствий.



Обитаемы самые северные острова — Шпицберген, Гренландия, растет их население. Поселился человек и в Антарктиде. Города взбираются на вершины гор и продвигаются в пески. Ни вечная мерзлота, ни зоны землетрясений и океанских ураганов не могут остановить победного шествия человеческих поселений.

Ведется наступление на водные просторы. Несколько столетий целый народ успешно проводит уникальный инженерный эксперимент. Сорок процентов территории Нидерландов — так называемые польдеры — земли, буквально отнятые у океана. Другой не менее интересный пример — создание на Каспии города Нефтяные Камни. Его

стальные улицы шагнули на 125 километров от берега. Среди проектов будущих «морских» городов — Токио. Сорока-пятидесятиэтажные жилые дома (в них поселится не менее 5 миллионов человек) встанут на сваи, забитые в дно Токийского залива. Многоярусные автомагистрали свяжут гигантские здания японской столицы.

В разных концах земного шара ведутся или намечены работы по строительству тоннелей под морским дном. Большой опыт накопили японцы, поставлен на деловые рельсы план тоннеля из Англии во Францию под Ла-Маншем.

Сама жизнь требует продуманной перестройки верхних земных слоев. А то ведь случалось так, что шахтные выработки совершенно неожиданно оказывались под зданиями горняцких городов... Кстати, о шахтах. Сотни больных поправляют здоровье в подземных санаториях некоторых стран. Да и спелеологи утверждают, что жизнь под землей не хуже наземной.

Все, о чем мы говорили, связано только с верхним, очень небольшим слоем земной коры. Каких-нибудь три-четыре километра. А глубинные области — так называемая земная мантия? Ее исследование, хоть и начатое совсем недавно, дает многообещающие результаты. Обнаружено, например, что на глубине 30—40 километров есть ценные полезные ископаемые, в частности хром. Заработали первые геотермальные электростанции, использующие в качестве энергетического источника внутреннее тепло Земли. Предполагается пробурить скважины таких электростанций на глубину 15—20 километров.

Предположим, добыты все полезные ископаемые — нефть, уголь, руда и т. д. В образовавшиеся полости закачивается вода из океанов. Для этого пробиваются скважины, используются химические реагенты. Там, где прежде были океаны и моря, окажется суша с искусственно сохраненными водоемами. «Жилая площадь» Земли увеличится по крайней мере в два раза.

Размывание глубинных пород достигает такой стадии, когда между поверхностью и центральным ядром образуется сплошное водное пространство. Обитаемой областью станет сферический слой — сложная система коммуникаций и сооружений: дороги, тоннели, кабели, фундаменты и т. д. Искусственная изолирующая крыша защитит планету от космических излучений и метеорных потоков.

Не будет отдельных городов и селений. Строения сольются, в них впишутся ограниченные пространства ненаселенной территории с лесами и полями. Индустриальные предприятия расположатся в нижних этажах, жилье — в верхних. Весь пояс, находящийся над водной подушкой, будет состоять из своеобразных ячеек.

Соприкасаясь с раскаленным земным ядром, часть воды превратится в пар. Он станет разрушать вещество ядра. Этот процесс можно регулировать. Человечество добудет из водного раствора ценные вещества, применит их в строительстве новых сооружений.

Преображенная планета и есть Шар Бессмертия человечества. Вещество, необходимое для его роста, будет доставляться и из космоса. Поглотив окружающие объекты, Шар включит реактивные двигатели. Цивилизация двинется в звездное путешествие.



Три открытия

Кому не запомнилась с детства судьба Помпеи, погребенной под вулканическим пеплом и лавой Везувия? Кого не привлекает в наши дни загадка кратероподобных образований на поверхности Луны? И разве лунный ландшафт не напоминает застывшее некогда кипящее море лавы?

В чем причина ужасных вулканических извержений и катастрофических землетрясений? Как предсказать возможное время и место таких разрушительных явлений природы? Эти вопросы продолжают быть предметом оживленных дискуссий между специалистами наук о Земле и планетной физике. Осенью 1967 года они обсуждались и на очередной генеральной ассамблее Международного союза геодезии и геофизики в Швейцарии.

Геолог, задавшийся целью объяснить механизм таких явлений, неизбежно приходит к выводу, что главный источник энергии в этих процессах — теплота. О том, что температура земных недр быстро возрастает с глубиной, люди узнали давно, с тех пор как начали делать глубокие шахты и бурить нефтяные скважины. Измерения температуры в скважинах показывают, что с глубиной через каждые 100 метров температура возрастает в среднем на три градуса. В результате на глубине трех километров можно ожидать температуру кипения воды, а в основании земной коры на границе Мохоровичича, на глубине двадцати-тридцати километров ниже поверхности, температура должна достигать тысячи градусов. Повышение температуры с глубиной говорит о том, что температурный градиент направлен из недр к поверхности. Этот градиент назван геотермическим. Его существование свидетельствует о том, что из недр Земли постоянно испускается поток собственной энергии, который, достигая поверхности, безвозвратно рассеивается в межпланетном пространстве.

Собственный тепловой поток, выходящий из недр Земли через один квадратный сантиметр ее поверхности в одну секунду, определяется ничтожной величиной, порядка полутора микрокалорий, то есть миллионной долей калории. Однако полная величина теплового потока, излучаемого всей поверхностью Земли, составляет $20 \cdot 10^{20}$ калорий в год. Умножив эту величину на период существования Земли, получим и вовсе ошеломляющую цифру. Земля существует уже 4,5 миллиарда лет. За это время она должна была потерять путем теплового потока колоссальную энергию порядка 10^{37} эргов. Из всех наблюдаемых геологических явлений поток тепла через поверхность Земли, с энергетической точки зрения, наиболее значителен, так как связанная с ним отдача энергии в единицу времени в десять-сто раз выше, чем вся энергия, освобождающаяся при землетрясениях и вулканической деятельности.

Не так давно подобный тепловой поток был открыт и на поверхности Луны. Радиозондирование Луны с поверхности Земли имеет уже более чем десятилетнюю историю. Большая заслуга принадлежит горьковским астрофизикам, возглавляемым профессо-



ром В. Троицким. Исследование радиоизлучения Луны позволило установить среднюю температуру поверхности Луны и ее колебания, определить теплопроводность верхнего покрова Луны и установить, что верхний двадцатиметровый слой находится в сильно пористом состоянии в виде застывшего пенистого вещества. Сейчас получено много данных о температуре Луны, которые позволяют вычислить значения температуры на различных глубинах под поверхностью Луны и тем самым определить тепловой поток из ее недр к поверхности. Он оказался немногим меньше, чем на Земле, но очень близким по порядку величины. Если проделать расчеты, аналогичные вышеуказанным для Земли, то в целом Луна за весь период своего существо-

вания должна была потерять за счет теплового потока также немалую энергию порядка 10^{34} эргов.

Но для того, чтобы что-то терять, надо вначале что-то иметь. Следовательно, Земля, а также, по-видимому, Луна обладают огромной внутренней тепловой энергией. Какова же величина этой энергии и какова причина ее происхождения? Можно ли ставить вопрос об отборе внутреннего тепла у Земли для использования его в житейских целях?

Передовые ученые еще в прошлом веке пытались разработать такую модель Земли, которая объяснила бы источник ее главной энергии — тепловой, отдаваемой в пространство. Когда это будет сделано, явления второго порядка, такие, как геологические процессы, разъяснятся, быть может, значительно легче.

Длительная дискуссия между геологами и физиками об источнике внутреннего тепла Земли закончилась только после того, как было открыто явление радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы урана, тория, калия, рассеянные в земной коре и мантии, при распаде вызывают нагревание ее вещества. Эти элементы обнаружены во всех почти без исключения земных породах и даже метеоритах в очень малых дозах. Некоторые глубинные породы (например, ультраосновные), а также железные метеориты хранят такие слабые следы радиоактивности, что она с большим трудом может быть зафиксирована точнейшими методами ядерной физики. Однако эти ничтожные доли радиоактивности за многие миллиарды лет существования Земли могли обеспечить значительный разогрев земных недр до 4000 градусов в центральных частях Земли. Генерируемое тепло задерживалось в недрах из-за плохой теплопроводности каменной оболочки Земли, которая является хорошим изолятором.

Таким образом были установлены собственные внутренние источники тепла Земли, деятельность которых вполне компенсирует потерю тепла, происходящую в виде теплового потока с поверхности Земли. По всей видимости, то же самое справедливо и для Луны.

Эта теория привела к выводу, что Земля являлась на протяжении своего развития не остывающей и медленно сжимающейся планетой с затухающей тектонической деятельностью, а разогревающейся с течением времени. Расчеты показывают, что разогрев может происходить и до сих пор в глубочайших недрах Земли, в то время как верхние слои мантии Земли и земная кора могут местами уже войти в режим охлаждения. Таким образом, тепловая история Земли имеет сложный характер. Неравномерность прогрева должна была способствовать накоплению значительных термоупругих напряжений в земной коре, приводить к растрескиванию коры, порождая землетрясения.

Радиоактивный разогрев не мог привести к расплавлению всей Земли целиком. В недрах Земли господствуют высокие давления, достигая 3,5 миллиона атмосфер в центре Земли. Давление повышается с глубиной, что оказывает существенное влияние на свойства вещества Земли и, в частности, на температуру плавления. Последняя возрастает с ростом давления, достигая 5000 градусов на границе между оболочкой и ядром Земли. Это приводит к возможности образования расплавов лишь в некотором поясе земной мантии, расположенном на глубине от 100 до 500 километров.

Сейчас геофизики полагают, что

именно из этого пояса происходило выплавление земной коры, приведшее к концентрации источников тепла в коре. Ширина этого пояса сократилась к настоящему времени до слоя мощностью 100—150 километров. Этот слой назван волноводным. Он обнаруживается по сейсмическим волнам, которые распространяются от землетрясений, и имеет большое значение в физике земных недр. Примерно на уровне этого слоя возникают «радиационный», и, возможно, экситонный процессы переноса тепла, резко отличающиеся от обычного процесса теплопроводности, характерного для верхних слоев Земли.

Некоторые геофизики полагают, что в этом слое понижена вязкость и могут возникать конвектные движения, которые отражаются на состоянии земной коры. По данным геодезического нивелирования, отдельные участки коры испытывают колебательные движения. Их происхождение можно связать с состоянием упомянутого слоя, в образовании которого значительное место занимали термические эффекты.

Если попытаться использовать подобные же рассуждения для Луны, то можно получить ряд интересных выводов. Масса Луны значительно меньше массы Земли — всего одна восьмидесятая. Поэтому давления внутри Луны нарастают значительно медленнее. В центре Луны давления достигают всего лишь той величины, которая может быть отмечена в Земле на глубине 150 километров. В отличие от Земли свойства Луны определяются в основном температурой и в меньшей степени давлением. Отсюда ясно, какое большое значение для выводов о внутреннем строении Луны должны иметь исследования ее теплового состояния, в частности теплового потока на ее поверхности. Сейчас известна только средняя величина теплового потока на поверхности Луны. Методика пока не позволяет обнаружить вариаций теплового потока на Луне от места к месту.

О распределении теплового потока на поверхности Земли известно больше, чем для Луны. Измерения теплового потока производятся на континентах и в океанах. На континентах приборы опускаются в глубокие скважины. В океанах термозонды с чувствительными датчиками температуры спускаются с борта корабля и заглубляются в слой мягких донных отложений. Регистрация температурного градиента происходит автоматически. Насчитывается уже более двух тысяч точек на разных континентах и на дне Мирового океана, где удалось измерить тепловой поток из земных недр. Недавно советские геофизики провели измерения этой величины у Северного полюса. Была использована дрейфующая льдина. Из-за относительно медленного дрейфа льдину можно рассматривать как уникальную физическую лабораторию для спуска приборов на глубокое дно.

Исследования земных тепловых потоков привели к трем основным открытиям: 1) тепловые потоки на континентах и океанах в среднем одинаковы, 2) тепловые потоки аномально высоки над срединными океаническими хребтами, которые протягиваются от Северного до Южного полюсов и образуют характерные, недавно образовавшиеся формы земного рельефа, 3) тепловой поток убывает с увеличением древности геологических структур. Экспедициями Института физики Земли АН СССР установлено, что наиболее низкие тепловые потоки наблюдаются в областях древних кристаллических щитов (Балтийском и

Украинском), которые существуют около двух-трех миллиардов лет, а наиболее высокие потоки характерны для более молодых геологических формаций, например Байкальской впадины, возраст которой равен двадцати миллионам лет.

По аналогии с Землей можно полагать, что различные формы лунного рельефа также образовались в разное время и, следовательно, тепловые потоки не должны быть всюду однородными и на Луне. Это было бы интересно исследовать, чтобы лучше понять распределение источников энергии внутри Луны. Сейчас на основе сопоставления строения Луны и Земли можно только предполагать, что тектоническая и сейсмическая активность на Луне высока и довольно часто могут происходить лунотрясения. Частота лунотрясений должна быть несколько меньше, чем землетрясений.

Целесообразность сопоставления термических данных для Луны и Земли при теоретических выводах об их строении обсуждалась недавно на заседании научного совета по геотермическим исследованиям Академии наук СССР. Такие сопоставления могут дать неожиданную и весьма интересную научную информацию. Так, например, исходя из данных о тепловом потоке, можно предположить, что расплавленный слой в оболочке Луны должен был быть более мощным, чем внутри Земли, и его эволюция должна была привести к образованию коры на Луне, где сконцентрировались источники тепла.

В наши дни тепло земных недр уже начинает использоваться в практических целях.



ЗАГАДКА КАМЕННЫХ ШАРОВ

В маленькой центральной американской республике Коста-Рика недавно было сделано интереснейшее открытие. Расчищая очередной участок джунглей для банановой плантации, рабочие обнаружили в глубине лесной чащи какие-то странные каменные изваяния правильной шаровидной формы. Крупнейшие из них достигали двух метров в диаметре и весили без малого 16 тонн. А самые маленькие имели всего около 10 сантиметров в поперечнике. Они располагались, как правило, группами от трех до сорока пяти штук, образуя подобие геометрических фигур: прямые линии, треугольники, круги. Удалось даже установить, что некоторые прямые линии из шаров были ориентированы точно по линии север — юг. Кто создал эти каменные монолиты? Когда? С какой целью?

К сожалению, большинство этих вопросов до сих пор остается без ответа.

Ученые предполагают, что все эти изваяния были сделаны предками индейцев в XIV—XV веках н. э., так как именно к этому времени относятся глиняные сосуды и золотые украшения, найденные у подножья некоторых гигантских шаров. Возможно, что шары использовались индейцами для каких-то культовых целей. Существует также предположение, что эти причудливые каменные мозаики из шаровых предназначались для астрономических наблюдений,

связанных с календарными вычислениями определением сроков земледельческих работ.

Остается загадкой и то, каким образом эти многотонные гранитные шары доставлялись через джунгли и болота из каменоломен, удаленных от места находки на несколько десятков километров.



ПОЮЩИЕ ПУСТЫНИ

Многие века рассказы путешественников о странных мелодиях, которые они якобы слышали во время странствований по песчаным пустыням, расценивались как легенды. Затем реальность явления была подтверждена, несмотря на то, что скептики продолжали утверждать, что это галлюцинации, возникающие в результате длительного пребывания среди песков. Было принято, что явление это — эффект движения ветра в дюнах. Но изучение его так дальше и не продвинулось. Недавно в отчетах Британского научного королевского общества появилось новое объяснение звучания песков. Математический анализ движения песчинок, скользящих вниз по склонам дюн, показывает, что в результате маленьких обвалов происходит быстрое сжатие и расширение низлежащего слоя песка. Это чередование сжатия и расширения вызывает в воздухе вибрации, которые ухо воспринимает как последовательность музыкальных звуков.



ЧТО ЖЕ ЭТО ТАКОЕ?

Тикси... Далеко за полночь; идет второй сеанс небесного представления. Вот светлая полоса на небе из однородной превратилась в лучистую.

Она состоит теперь из отдельных тонких, длинных вертикальных нитей, разделенных темными промежутками. Лучи все время колеблются, пляшут, распадаются и исчезают, возникают в новом месте, так что глаз не успевает следить за всеми изменениями. Среди зеленых лучей появляются красные, голубоватые, они наперегонки мчатся вдоль полосы и, кажется, вот-вот зазвучат, как туго натянутые струны... Полоса извивается над головой, подобно хвосту разъяренного сказочного чудовища, и вдруг рассыпается огромным веером. В разных частях неба возникают, движутся, исчезают пятна, отдельные лучи. Сопки, окружающие станцию, как театральная декорация, заливаются то мягким зеленым, то тревожным красным светом...

До сих пор мы не знаем, что заставляет дуги сияний искривляться самым причудливым образом. Анализ данных Международного геофизического года позволил сделать любопытное открытие: нередко полосы сияний, находящиеся у материка или больших островов, приобретали очертания береговой линии. Явление было названо береговым эффектом в полярных сияниях. А о причинах его можно пока только строить предположения.

Видимо, между процессами в верхней атмосфере и свойствами подстилающей земной поверхности есть какая-то тесная связь. Вот как можно примерно представить ее себе. Во время сияний в ионосфере возникают мощные электрические токи силой в тысячи и десятки тысяч ампер. Направление и сила токов непрерывно меняются. Значит, ток переменный. В земной коре и особенно в морях (соленая вода — электролит, то есть хороший проводник тока) могут, как во вторичной обмотке трансформатора, наводиться индуктированные переменные токи.

Этот индуктированный ток почти полностью сосредоточен с края «проводника» — в узкой полосе у берегов. Ионосферный и морской токи взаимодействуют: они стремятся занять такое взаимное положение, чтобы расстояние между ними было минимальным. Из них, конечно, более подвижен ток в ионосфере. Полоса сияния, таким образом, может искривиться, повторяя очертания «морского» тока, то есть контура берега.

Объяснение это, конечно, не претендует пока на полноту; тесная связь ионосферного тока с сиянием еще не доказана. Неясна к тому же еще одна вещь. Ведь сияние, хоть и зависит от токов, вызвано частицами, которые вторгаются из магнитосферы и заставляют светиться газы атмосферы. Как этот поток частиц может подчиняться местным токам?

И все же эффект есть.

В море Лаптевых, например, как раз против Тикси, сияния появляются в основном в трех местах: у берега материка, около Новосибирских островов, повторяя береговую линию, и в море — несколько севернее этого ар-

хипелага. Самое интересное: эта последняя группа сияний оказалась там, где долго искали таинственную Землю Санникова. Многих усилий и жертв стоили эти поиски. Впоследствии корабли и самолеты буквально прочесали этот участок моря, но никаких признаков суши не обнаружили. Только большая мель обозначена здесь на картах. Многие острова моря Лаптевых сложены ископаемым льдом с прослойками наносных отложений и подвергаются быстрому разрушению под действием теплеющего климата и волн. Эта участь постигла, вероятно, и Землю Санникова.

А полярные сияния по-прежнему отмечают растаявшую землю, реагируя на изменение толщи воды — значит, и проводимости в этом участке моря.

У сияний вообще есть «излюбленные» места, где они появляются наиболее часто, и, наоборот, места, которых сияния избегают. Иногда между такими участками земной поверхности всего 100—200 километров. Эта «пятнистость» сияний, оказалось, связана с магнитными аномалиями Земли, с особенностями геологического строения земной коры.

Может быть, они могут указывать на какие-нибудь месторождения полезных ископаемых? Это звучит пока слишком парадоксально, но в принципе это не исключено. Ведь помогают же геофизикам-поисковикам при разведке ископаемых магнитные методы зондирования. А сияния — чувствительнейший природный зонд, реагирующий на все изменения магнитного поля Земли.

А что, если сияния вызываются не «внешними», а «внутренними» причинами, явлениями, происходящими на поверхности Земли и в ее недрах? Например, энергии, выделяющейся при сильных землетрясениях, вполне хватило бы... Толчок может нарушить равновесие верхней атмосферы и «спровоцировать» в ней какие-то изменения. Эти изменения в конечном счете могли бы вызвать сияния. Есть прямые наблюдения, подтверждающие связь сияний с землетрясениями.

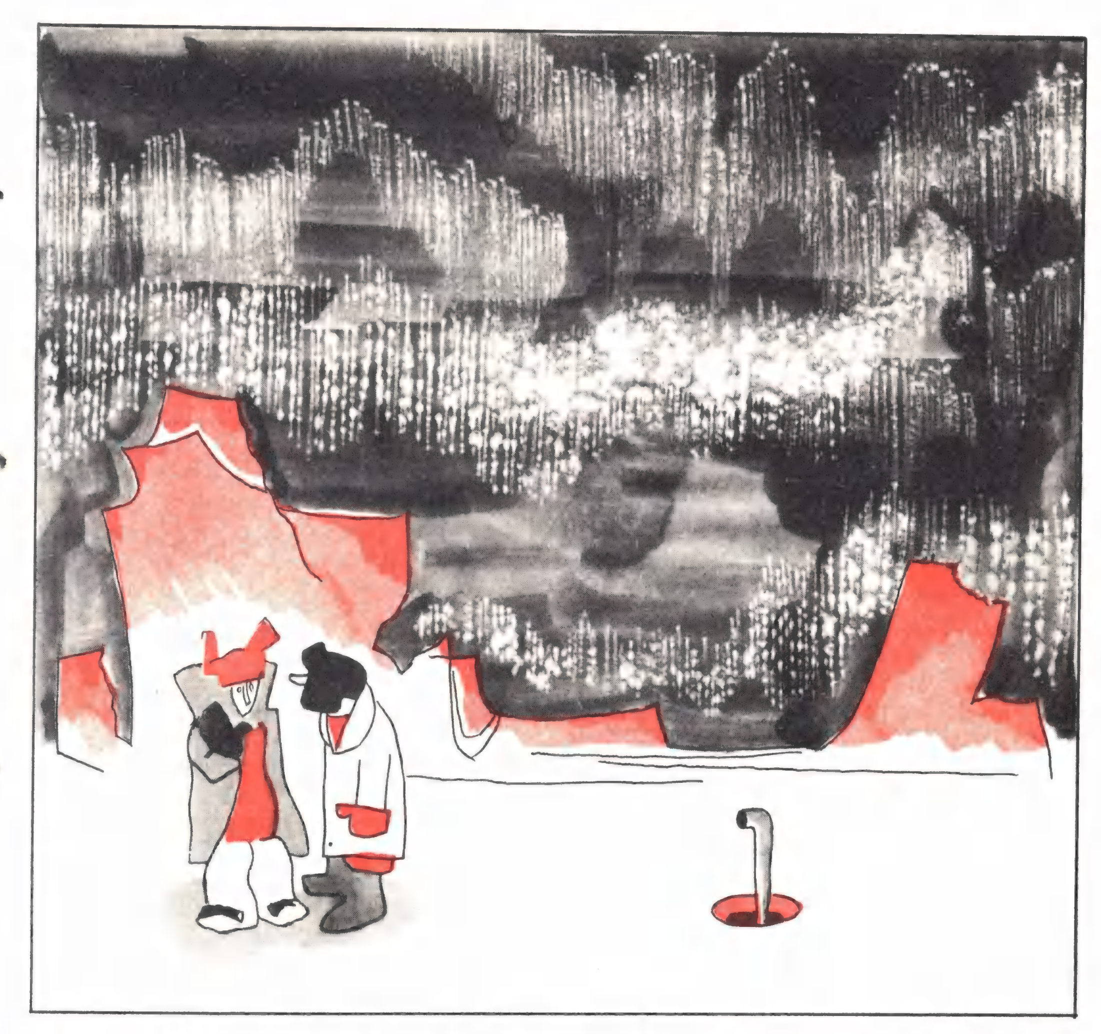
Иногда сияния — яркие, с красноватыми лучами — удавалось вызвать искусственно: они возникали при опасных и малоприятных экспериментах — высотных взрывах ядерных бомб. Это операции «Оранж» и «Аргус», проведенные США осенью 1958 года.

Искусственное сияние действительно связано и с сотрясением атмосферы и с потоками частиц, образованных в ходе ядерной реакции. Но всем сияниям приписывать чисто земное происхождение мы не можем.

Все-таки самая перспективная на сегодняшний день теория — ускорение частиц в магнитном хвосте Земли.

На стороне Земли, обращенной к Солнцу, силовые магнитные линии сжаты солнечным ветром. Те же из них, которые выходят из районов полюсов, ветер вытягивает и увлекает на ночную сторону Земли. Так и образуется хвост. Хвост велик: во всяком случае, он простирается за пределы орбиты Луны. Разорванные силовые линии, образующие хвост, уходят в бесконечность и «прикреплены» к планете только одним концом.

Попробуем приклеить у полюса глобуса несколько нитей. Вытянем их свободные концы в виде хвоста. Начнем медленно вращать глобус вокруг оси, не выпуская нитей из руки. Нити будут скручиваться в жгут. Два таких жгута (из силовых линий, выходящих вблизи Северного и Южного полюсов) должны возникать и в магнитном хвосте Земли. Шпагат из силовых линий... Около полюсов этот шпагат более или менее поспевает за враще-



нием Земли. Но чем дальше в космос, тем жгут вращается все ленивей — он отстает, а значит, вдали от Земли он перекручен туже, чем вблизи. Эта разница в перекрученности выражается в том, что вдоль хвоста появляется разность электрических потенциалов. Электроны, которых много бродит по силовым линиям поля, начинают двигаться по «шпагату» в направлении Земли. Они могут набрать на этом пути скорость, достаточную, чтобы возбудить свечение атмосферы, то есть сияния.

Выходит, солнечный ветер лишь создает благоприятные условия для сияний. Он деформирует магнитное поле, рождает хвост, возможно, поставляет частицы в околоземное пространство. А энергию, необходимую для возбуждения сияний, частицы черпают из энергии суточного вращения Земли.

Оговоримся: Земле это ничем не угрожает. Торможение, которым Земля должна расплачиваться за два сверкающих кольца полярных сияний, много меньше торможения, вызванного океанскими приливами...

Что объясняет наша модель с глобусом? Она объясняет, почему сияние появляется не только после солнечных вспышек, но и тогда, когда Солнце спокойно. Ведь Земля вращается непрерывно, а запас электронов в магнитном хвосте достаточно велик и может пополняться солнечным «ветром». С увеличением солнечной активности «ветер» становится сильнее, он начинает отрывать и уносить в хвост силовые линии с более низких широт — сияния появляются ближе к экватору.

И все же окончательно считать решенным вопрос о происхождении полярных сияний еще нельзя. До сих пор мы еще не имеем полного представления о процессах в верхней атмосфере, сопровождающих сияния. Какова роль атмосферных токов, плазменных явлений, ударных волн от неспокойного Солнца, достигающих Земли? Остается загадкой, почему однородные формы сияния переходят в лучистые...



Снова о шаровой молнии

«А что у нее внутри?» — спрашивает любопытный лирик. «Не знаю, — отвечает физик. — И никто не знает». — «Ну, а все-таки, что предполагает наука?» — «Предположениями исписано немало бумаги, только шаровая молния, видимо, ничего не читает».

Как сделать непонятное понятным? Нужно зафиксировать спектр излучения, взять на химический анализ пробы разных точек огненного шара, замерить напряженность электрического и магнитного полей — короче говоря, исследовать явление в лаборатории. Но вот неувязка: неизвестно, как туда доставить шаровую молнию. Может быть, прямо в лаборатории и изготовить ее? Но для этого надо знать, как она устроена. Круг замкнулся. Остается только одно — разрабатывать теорию. Разумеется, допускающую экспериментальную проверку.

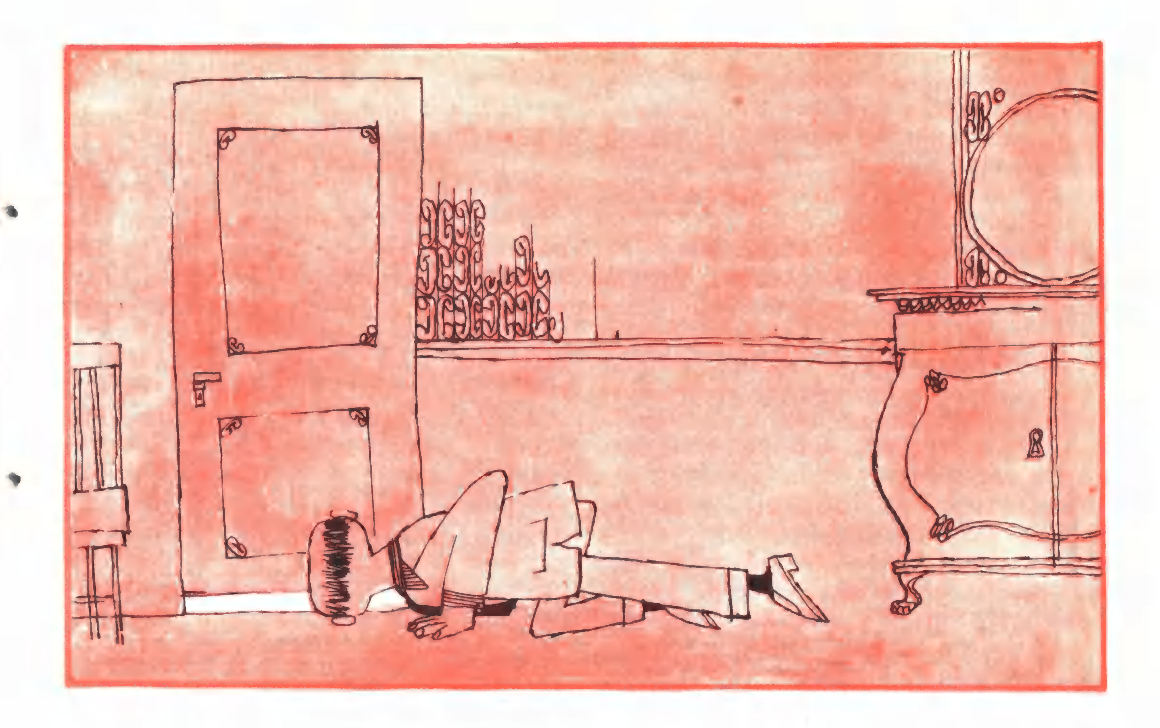
Сначала выделим кардинальные вопросы, на которые нужно ответить, объясняя природу шаровой молнии.

Как она возникает?

Энергию какого вида содержит?

Как исчезает?

По первому пункту некоторая ясность есть. Неоднократно огненные шары появлялись там, где только что ударила линейная молния. А такого, чтобы они возникали самопроизвольно, никто еще не наблюдал. Если очевидец не заметил разряд обычной молнии, то появление шаровой он описывает словами: «спустилась из облаков», «вышла из дымохода», «влетела в форточку» и т. д. Шаровая молния может двигаться очень быстро, для нее не составит труда прилететь в тихое место откуда-нибудь издалека, где бушует страшная гроза. Ответ на первый вопрос открывает путь к обсуждению второго. Разряд линейной молнии содержит энергию в виде электромагнитного поля. Напрашивается предположение, что шаровая молния имеет поле той же природы, переменное или постоянное. Такой конфигурации, которая могла бы устойчиво со-



храниться без внешних воздействий, у переменного электромагнитного поля нет. Остается постоянное.

Чтобы ломать телеграфные столбы, отрывать доски, разрушать печки (а все это под силу шаровой шалунье), достаточно сконцентрировать в одном кубическом дециметре магнитное поле напряженностью около ста тысяч эрстед. Это большая величина, но не фантастическая, в физических лабораториях получают и более мощные поля. Соответствующая сила электрического тока измеряется примерно миллионом ампер. Постоянный ток может течь только по замкнутому контуру. По кольцу? Нет, оно расползлось бы в стороны через какие-нибудь доли секунды.

На наш взгляд, шаровая молния устроена проще, чем шариковая авторучка. У нее всего две «детали»: тороидальная токовая оболочка и кольцевое магнитное поле. Их взаимодействие дает интересный эффект — из внутренней полости выкачивается воздух. Это явление хорошо известно, больше того, успешно используется (вспомним электромагнитные насосы для перекачки жидких металлов). Атмосферное давление стремится сжать оболочку, а электромагнитные силы препятствуют давлению. При определенных размерах система приходит в равновесие.

Правдоподобна ли такая картина? Обратимся за советом к специалистам по плазме и управляемым термоядерным реакциям. Так вот, теория показывает, что модель подобной конфигурации может находиться в равновесии без посторонней поддержки. Уж не природный ли это термоядерный котел? Увы, нет: здесь все наоборот.

Для термоядерной реакции нужно, чтобы внутри было давление, а снаружи вакуум. И те силы, которые удерживают в равновесии оболочку шаровой молнии, при переворачивании разваливают конфигурацию раскаленной плазмы.

Правда, для равновесия системы требуется еще одно дополнительное условие. На основной ток накладывается кольцевой, и в итоге электрические токовые силы становятся спиралями. Поэтому и магнитное поле внутри слегка искривлено, часть его вдоль оси шара выходит наружу, за пределы токовой оболочки.

Теперь подумаем об энергетическом балансе. Если бы шаровая молния выделяла такое же огромное количество энергии, что и линейная, ее существование ограничилось бы тысячными долями секунды. Помогает опять-таки внутренний вакуум. При низких давлениях и высоких температурах проводимость газа повышается, и для его нагрева при том же токе требуется меньшая мощность. Кроме того, разреженный газ хуже проводит тепло, потери на излучение невелики. В итоге огромный ток течет по оболочке, почти не встречая сопротивления.

Снова вернемся к первому вопросу — как она возникает? — с целью ответить на него детальнее. В конце разряда линейной молнии, когда ток в канале падает до нуля, на некоторых участках центральной оси ток этот может сохраниться значительным. Одновременно на периферии канала может идти противоположный по направлению ток. В момент обрыва токи замыкаются между собой, а затем изолированный участок стягивается в шар, сохраняя весь запас магнитного поля.

Когда перетяжек много, возникает несколько шаров. Если они еще и связаны общим осевым полем, получается четочная молния.

Помогает ли наша модель объяснить поведение огненного шара в атмосфере? Думается, да. Если бы дело происходило в чистом воздухе, шар, наверное, оставался бы неподвижным или поднимался вверх по закону Архимеда. Но сгорание пылинок изменяет состав газа и симметрию оболочки. Появляется перепад давлений на внешней поверхности. Поскольку собственной массы у шаровой молнии практически нет, то и небольшие силы способны привести ее в быстрое движение. При некотором разгоне начинает действовать нечто вроде прямоточного реактивного двигателя. Набегающий поток воздуха сжимается, нагревается при соприкосновении с токовой оболочкой, затем отбрасывается назад.

Осевое магнитное поле, выходящее далеко за пределы оболочки, наводит токи во всевозможных проводниках. Взаимодействие с ними может вызвать самые разнообразные формы движения, от величавой неторопливости до буйного разгула. Соприкосновение с твердыми телами дает лишь небольшой ожог. Другое дело, когда предметы стискивают шар с нескольких сторон. Его равновесная форма меняется на вынужденную, и электромагнитные силы могут быть значительно больше, чем в свободном состоянии. Так что не стоит удивляться сообщениям, как шаровая молния, протискиваясь через щели, расширяет их, отрывает доски, ломает переплеты и т. д.

Если шар только что свалился из-за облаков, он наверняка несет большой заряд, прикасаться к нему опасно. Около земли заряд уменьшается. Можно уже не бояться электрическо-

го удара, но нельзя забывать и другой опасности. Взрыв! Он придает выходкам шаровой молнии зловеще-романтическую окраску.

Острые предметы прокалывают мягкую оболочку, и наружу выталкивается участок магнитного поля. Рана уже не может сама затянуться, поле ее расширяется и вырывается на свободу. Это происходит в буквальном смысле слова молниеносно, гораздо быстрее искусственных взрывов. Весь ток с оболочки собирается в одно кольцо, и по законам электродинамики оно стремительно расширяется во все стороны. Резким скачком повышается температура, образуется ударная волна — словом, как будто ударила линейная молния. Но взрыв от нагрева воздуха — это одно, а удар магнитного поля — совсем другое.

Многие знают, что, удаляясь, шаровая молния устраивает маленький прощальный шум, включая в домах электрические звонки. Это магнитное поле, быстро распространяясь и пересекая провода, наводит в них электродвижущую силу, возникает ток, звонкам не остается ничего другого, как звонить. По той же причине выходят из строя радиоприемники и телевизоры. А кольца и браслеты, таинственно исчезающие прямо с руки? В магнитном поле они становятся как бы вторичной обмоткой трансформатора, замкнутой накоротко. В ней возникает такой чудовищный ток, что кольцо мгновенно испаряется. Его хозяйка не чувствует ни ожога, ни даже тепла, настолько быстро все происходит. Монеты испаряются из закрытого кошелька...

Вообще запас шуток шаровой молнии неистощим. Но за шутками видятся и серьезные вещи. Давайте пофантазируем.

1979 год. Аэропорт Домодедово. Голос диктора: «Внимание, заканчивается посадка в космолет, вылетающий рейсом К-08 по маршруту Москва — Луна Вторая. Пассажиров просят пройти на посадку». Стюардесса ведет группу к космолету. По внешнему виду он похож на самолет. Вот он вырулил на взлетно-посадочную полосу, разбежался и оторвался от земли. Как же он выйдет за пределы атмосферы? Оказывается, машина разгоняется постепенно: чем больше высота, тем больше скорость. Сначала работают воздушно-реактивные двигатели — они получают энергию от большого аккумулятора, построенного по принципу шаровой молнии. По сравнению с полезным грузом аккумулятор весит ничтожно мало. Баки с лучшим химическим топливом весили бы несколько сот тонн. А ведь эти тонны тоже надо было бы разогнать! В космическом пространстве включаются плазменные двигатели малой тяги — ведь первая космическая скорость достигнута еще в верхних слоях стратосферы. Полет продолжается.

Пусть пока мы не знаем, в каком виде содержит энергию шаровая молния. Но мы точно знаем, что энергия есть, и немалая. Так же точно известно: огненный комочек ничего не весит. Значит, будут космолеты на шаровых молниях. Это вопрос времени, труда и... фантазии. Если ждать точных указаний, в каком направлении вести исследования, можно и не фантазировать.

Только от кого поступят эти указания?

Хочется верить: очень скоро загадка шаровой молнии будет раскрыта. И на вопрос «Что у нее внутри?» любой семиклассник ответит: «Ничего, если не считать магнитного поля».



ГЕНЕРАТОР ПОД ПИРАМИДОЙ ХЕОПСА?

Три года назад ученые разрешили загадку наскальных рисунков из эпохи палеолита в Канчал-де-Маома и Абри-де-лас-Виньяс в Испании. Совершенно неожиданно они оказались астрономическими записями движения Луны и Солнца.

Не существовала ли на заре человечества какая-то систематическая передача научных знаний, какое-то предание от раннего, неизвестного источника культуры? В истории науки много загадочного. Откуда «первые люди» знали о круглости Земли, как утверждает священная книга Гватемалы «Попол-Вух»? Ацтеки, играя в мяч, подражали богам, которые «швыряют звездные тела в пространстве».

Когда Кортес напал на Мексику в 1520 году, оказалось, что календарь Европы отставал от ацтекского и истинного астрономического времени на десять дней. В подсчете длительности года календарь народов Центральной Америки был более точный, чем даже наш календарь. В 1956 году на Международном съезде археологов-американистов в Париже английский ученый и писатель Котти Бэрланд сделал доклад о расшифровке им надписи Эль Кастно в Гватемале. Она говорила о проходе Венеры по диску Солнца 25 ноября 416 года н. э. Такое астрономическое наблюдение может быть только результатом многовекового развития астрономии.

В Перу, на побережье Тихого океана, в заливе Писко, находится 250-метровое изображение «чудесного знака трех крестов», как его назвали испанские конкистадоры XVI века. Значение гигантского трезубца с ветвями, высеченного на скалах, оставалось неизвестным многие века. Не так давно историк Бельтран Гарсия выдвинул гипотезу. Он считает этот наскальный памятник не чем иным, как огромным... сейсмографом, на котором был подвешен маятник на канатах и блоках. Гарсия высказал мнение, что маятник был чувствителен к землетрясениям не только в Южной Америке, но и во всем мире.

В развалинах Паленке (Мексика) есть непонятный барельеф на гробнице, открытой археологом Руз-Люиллье. В стиле майя он изображает наклоненного вперед человека, сидящего на сиденье со спинкой. Его руки покоятся на каких-то рукоятках. За сиденьем сложная установка, из которой вырывается пламя. Стенки кабины суживаются впереди. В ней масса мелких частей, нарисованных в стиле майя. Тарад и Миллу (Франция) после долгого изучения этого памятника пришли к заключению, что это не что иное, как изображение космической ракеты с сидящим в ней космонавтом, а все странные мелкие детали — части машины и пульт управления. Вопрос пока остается открытым. Уж не хроника ли это из забытой эры, когда люди могли летать? А может, надгробная доска изображает прилет космонавта с другой планеты? Ведь, согласно учению жрецов майя, боги спускались с неба на землю...

Вековые загадки подобного рода встречаются на всех материках. Трудно поверить тому, что 2200 лет назад

в Китае пациентов просвечивали каки-ми-то лучами, вроде рентгеновых. Однако у императора Цынь Ши (256—210 годы до н. э.) во дворце Хянь Ян в Шанси было два зеркала — стеклянное и металлическое. Глядя в одно из них, врач видел насквозь пациента, сидящего перед ним. Описание этого зеркала существует.

За 250 лет до этого чудесного зеркала у знаменитого врача древней Индии Дживаки был замечательный камень. Как только камень подносили к больному, он «освещал все органы внутри тела» и определял место заболевания.

Священные книги Индии содержат точные указания для оспопрививания и описывают его последствия. Откуда брамины «ведали» об оспопрививании за 4000 лет до европейцев?

Древняя индусская космогония оп-





ределяет возраст солнечной системы в миллиардах лет, как и современная наука. Ведь еще 100—150 лет назад многие ученые верили, что мир сотворен 6000 лет назад. Точно так же удивительны цифры браминов в бесконечно малом. Книги Сурья Сиддханта и Брихат Сатака делят день на 60 часов или «кала». «Кала», равная нашим 24 минутам, в свою очередь, делилась на 60 «викала», то есть отрезкам времени по 24 секунды. Дальнейшее 60-кратное дробление времени на «пара», «тат пара», «витат пара» и «има» завершалось «кашта», или... одной трехсотмиллионной долей секунды. У народа, тысячелетия имевшего только солнечные часы, такой «микроскопический» счет времени необъясним. Ведь это нужно лишь ядерной физике.

Как и физики XX века, Демокрит учил 2400 лет назад, что «в действительности существуют только атомы и пространство». Демокрит говорил о планетах, «которые мы не в состоянии видеть своим зрением». Откуда он знал об Уране, Нептуне и Плутоне?

Легендарный Орфей пел о жизни на других звездах. Писали и об «иных обитаемых мирах», о громадных расстояниях, отделяющих Землю от звезд. Мало того, ссылались на «темных спутников» звезд.

В археологическом музее в Афинах выставлен любопытный экспонат, напоминающий старые часы с заржавленными зубчатыми колесиками. Эта вещь была найдена рыбаками в 1900 году на дне моря и потом отдана в музей. Ученые определили, что этот хрупкий механизм был сделан более чем 2000 лет назад. Назначение находки оставалось неизвестным многие десятилетия. В 1959 году один из

ученых определил, что это модель солнечной системы — миниатюрный «планетарий» с двигающимися планетами. «Найти такую вещь, — сказал ученый, — это все равно что найти реактивный самолет в гробнице фараона».

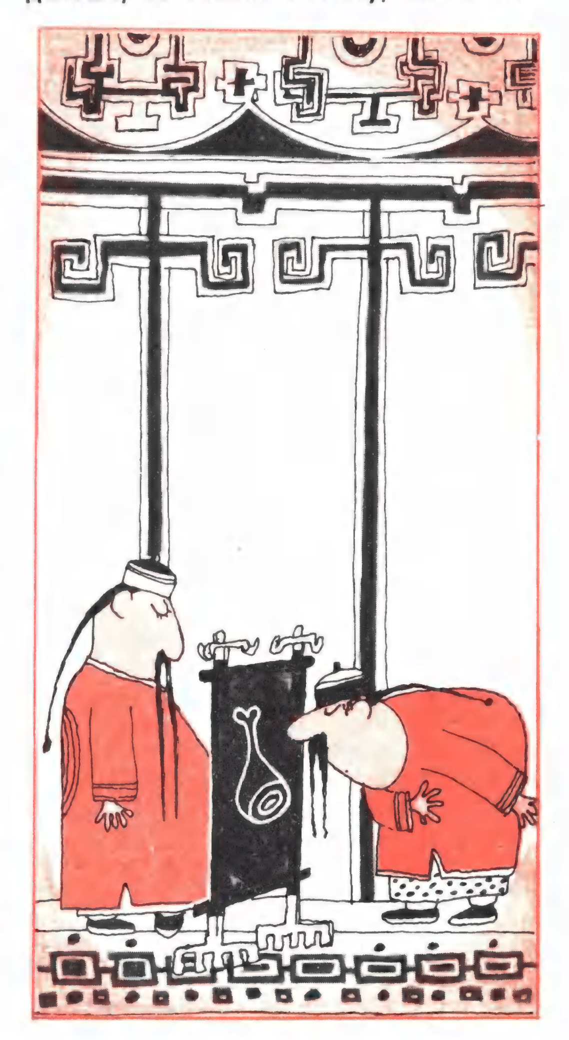
В истории древнего Вавилона свои загадки. В астрономических таблицах, хранящихся в Британском музее в Лондоне, жрецы пишут о «рогах Венеры». Ввиду того что планета Венера ближе к Солнцу, чем Земля, она имеет такие же фазы, как и Луна. Однако серп Венеры видим только в телескоп.

По таблицам можно заключить, что жрецы Вавилона знали о четырех крупных спутниках Юпитера задолго до их открытия Галилеем. Около тридцати лет назад немецкий инженер и археолог Вильгельм Кениг недалеко от Багдада нашел несколько странных ваз с медными цилиндрами и железными втулками. Этим вазам или горшкам более 2000 лет, и Кениг не понимал, что они собой представляют. Только после войны он решил проверить гипотезу, что это электрические батареи. Были произведены соответствующие опыты и доказано, что древние батареи могли дать до 6 вольт напряжения. Следует отметить также, что в том же районе в Ираке были открыты предметы, позолоченные гальванопластикой. Они даже оказались на 2000 лет старше батарей Кенига!

Лукиан в описании Сирии рассказывает о драгоценном камне на лбу богини Геры, который освещал весь храм ослепительным светом. Лучистость глаз Исиды в Египте также может быть объяснена наличием электрических батарей и лампочек.

О статуях в древнем Египте писали как о достопримечательности для римских «туристов». Ювенал утверждал, что, как только лучи восходящего солнца касались рта статуи, она начинала издавать музыкальные звуки. Все это свидетельствует о знании физики жрецами древнего Египта.

Известные ученые не раз писали о бесследно погибшей цивилизации глубокой древности. Ньютон так отзывался о древних мудрецах: «Если я видел дальше, то только потому, что я сто-



ял на плечах гигантов». Многие из этих гигантов науки, в свою очередь, получили свои познания в Египте.

На вопрос, кто же в конце концов был «учителем учителей», Валерий Брюсов отвечал: атланты. Тема легендарной Атлантиды, конечно, спорная. Тем не менее, если допустить реальность существования высокой цивилизации, внезапно погибшей в геологическом перевороте, многие загадки науки находят свое объяснение. Тогда станет понятным, почему у народа майя был такой точный календарь, откуда инки взяли свой сейсмограф, китайцы — свое рентгеновское зеркало, почему индусы делили время до миллионных долей секунды, каким образом греческие философы знали о планетах, невидимых человеческому зрению, почему жрецы Вавилона начертали таблицы о спутниках Юпитера, неизвестных до Галилея, и откуда жрецы Вавилона, Египта и Индии получили сведения об электричестве.

Для того чтобы поддерживать свою власть над народами, жрецы Вавилона, Египта, Индии и Центральной Америки держали свои знания в глубокой тайне. В Индии еще 150 лет назад, если человек низшей касты сознательно или нечаянно подслушивал чтение священных книг браминов, ему вливали в уши расплавленный свинец.

Научные познания от тех, кого Валерий Брюсов называл «учителями учителей», были потеряны жрецами в потоке времени. Осталось только бормотание непонятных фраз.

Ученые начала тысячелетия определенно говорят о тайных подземных хранилищах Египта, в которых содержится история человечества до всемирного потопа. Арабский толковый словарь Фиразабады (XIV век н. э.) утверждает, что назначение пирамид — «сохранить искусства, науки и все знания от потопа». Замечательно то, что сфинкс у древних египтян назывался «ху», или «хранитель». Может, он действительно сторожит самые древние в мире подземные музеи и библиотеки?

Около тысячи лет назад арабы писали о двигающихся стенах в галереях пирамид и потайных дверях, двигаемых неведомой силой. Существуют рассказы о роботах, охраняющих сокровища, и вспышках яркого света в недрах пирамид.

Если это не сказки из «Тысячи и одной ночи» и если арабские летописцы записывали точно и правдиво, тогда их рассказы наводят на мысль о существовании крупного генератора под пирамидами или сфинксом, который и был источником энергии, приводившей в жизнь эти чудесные явления. Не время ли теперь помочь арабским ученым в Египте? Может, самые интересные открытия ждут нас глубоко под пирамидами и сфинксом. Впрочем, тут мы недалеки от фантастики.

Испытания счетчиками Гейгера и аппаратурой, записывающей колебания магнитного поля, не потребуют крупных затрат, но могут привести к неожиданным открытиям в археологии. В прогрессе науки человек все время разбивает преграды времени и пространства и расширяет свой кругозор. Вселенная и человечество оказались значительно старше, чем думали наши предки в XIX веке. Пусть загадки науки заставят нас задуматься о вырванных страницах древней истории.



В глубь атомов и молекул

Вот что рассказал академик И. Алимарин.

...Аналитическая химия — это, по сути дела, химическая метрология: она разрабатывает теорию и методы определения состава веществ на основе точного измерения их свойств. Она служит своеобразным посредником между химией и физикой, химией и биологией, химией и металлургией... Причем сплошь и рядом перед аналитической химией ставятся задачи неимоверной сложности.

Вот пример. Одна из фундаментальнейших задач современной астрономии состоит в том, чтобы разгадать сущность процессов, протекающих в недрах Солнца и звезд. Пока что на этот счет ученые строят более или менее правдоподобные догадки, так как любые существующие ныне методы наблюдения позволяют изучать лишь те процессы, которые протекают на поверхности небесных тел и в их атмосфере. Нам не удается заглянуть в глубь звезды по той причине, что любой вид излучения, несущий информацию, поглощается веществом ее внешних слоев.

Любой вид излучения, кроме нейтринного. Нейтрино — это удивительная частица. Она обладает ничтожно малой массой, не имеет заряда и движется со скоростью света. Нейтрино рождаются в ходе разнообразнейших ядерных превращений и затем путешествуют по вселенной, не поглощаясь, сотни миллионов лет. Для нейтрино прозрачно любое, даже самое плотное вещество.

Значит, гипотетический «нейтринный телескоп» рассказал бы нам о процессах, протекающих внутри Солнца и звезд... Но именно удивительная пассивность этих замечательных частиц и служит причиной того, что «всевидящее око» до сих пор еще кажется инструментом науки далекого будущего: ведь для того чтобы что-либо увидеть с помощью неуловимого нейтрино, надо сначала научиться эти частицы ловить...

Впрочем, в принципе последняя задача уже решена. Глубоко под землей помещают несколько тонн четыреххлористого углерода: лучше всего нейтрино поглощается хлором. Происходит ядерная реакция, и образуется радиоактивный аргон, который можно обнаружить обычными методами. При этом очень важно, что реакция идет лишь с нейтрино, обладающим совершенно определенной энергией. А чтобы создать нейтринный телескоп, нужно уметь регистрировать нейтрино различных энергий, как говорят, по всему спектру.

Следовательно, ученым предстоит подобрать несколько ядерных реакций, каждая из которых протекает лишь со «своим» нейтрино. Какие это могут быть реакции? Например, реакция с галлием: поглощая нейтрино, этот элемент превращается в германий, который можно выделить и обнаружить. Но легко сказать — выделить и обнаружить! Ведь сначала нужно быстро приготовить несколько тонн абсолютно чистого галлия и затем так же быстро выделить из него всего не-

сколько атомов радиоактивного германия.

Задачи, подобные этой, как раз и будут решаться аналитической химией. Современные аналитические методы позволяют обнаруживать в веществе до 10^{-10} процента примесей.

Без преувеличения можно сказать, что в некоторых случаях чувствительность и точность определения примесей приближаются к своему пределу. Чтобы понять, в чем суть этого утверждения, давайте зададимся несколько философским вопросом: а может ли вообще быть в природе абсолютно чистое вещество? И вообще, что следует считать абсолютно чистым веществом?

Говоря «абсолютно чистое вещество», мы обычно подразумеваем, что оно состоит из атомов одного «сорта». Но следует иметь в виду, что в одной клетке периодической системы может одновременно находиться несколько разновидностей атомов-изотопов. А во многих случаях бывает очень важно иметь вещество не только химически чистое, но и изотопно чистое.

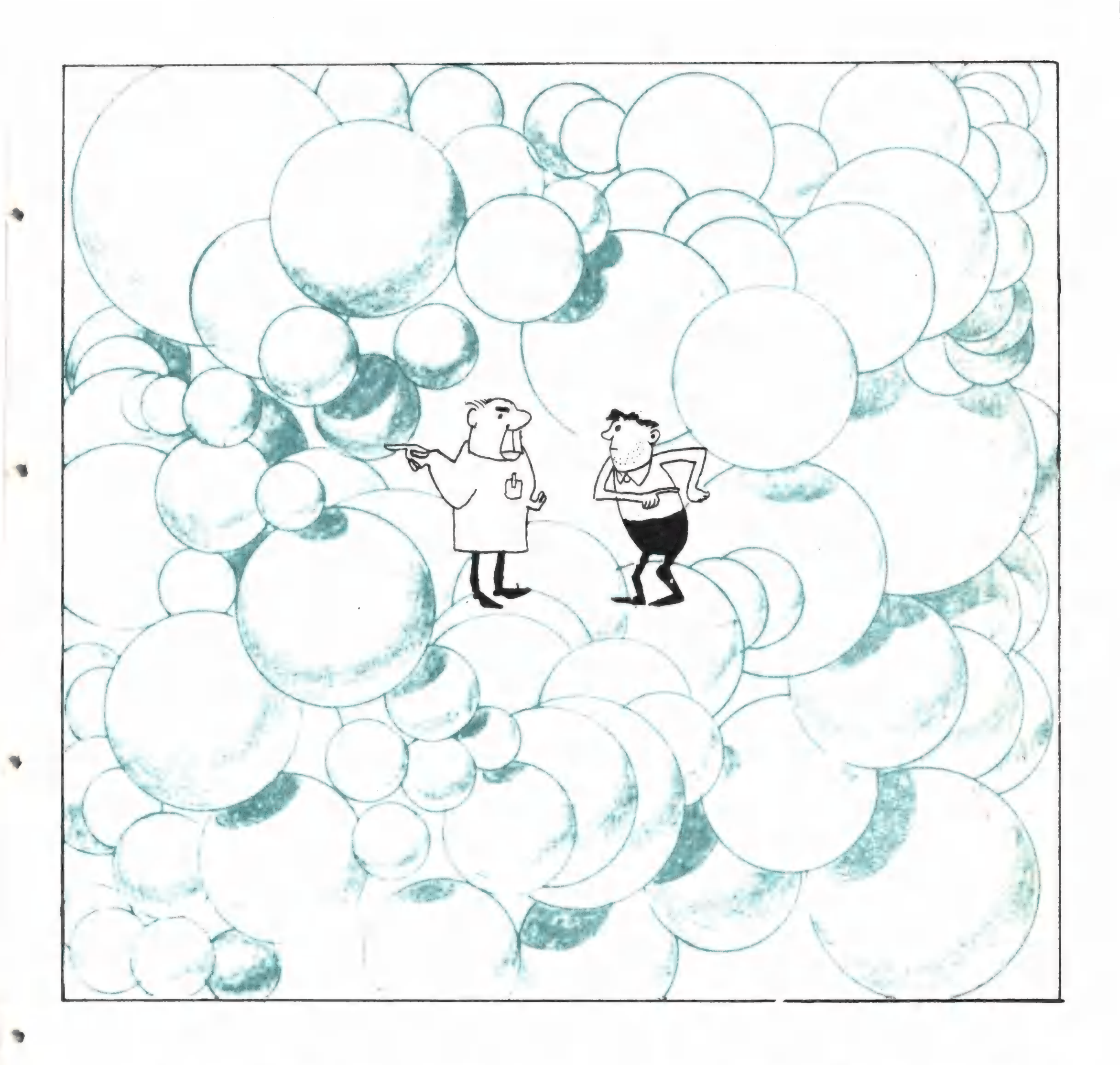
По-видимому, изотопно чистое (простое или сложное) вещество и следует считать веществом идеальной чистоты. Но может ли такое вещество быть получено в действительности?

Увы! Дело в том, что ни одно вещество нельзя ни получить, ни тем более очистить мгновенно. А никакое вещество не может оставаться во времени постоянным, неизменным.

Это совершенно очевидно, когда мы говорим о радиоактивных изотопах. Ведь есть немало стабильных, не распадающихся самопроизвольно изотопов! Беда в том, что и стабильность «стабильных» изотопов тоже весьма относительна. Сами не замечая того, мы буквально купаемся в потоках космических лучей; от этого радиоактивного фона невозможно избавиться ни под землей, ни на дне океана. Это излучение вызывает в любом веществе разнообразнейшие ядерные процессы, и опять-таки с течением времени в нем неизбежно и непрерывно рождаются примеси. (Кстати, именно это обстоятельство значительно усложняет регистрацию нейтрино: мы подчеркивали, что все операции надо делать чрезвычайно быстро, иначе вещество загрязнится продуктами ядерных превращений.)

И даже если допустить, что путем каких-то необычных ухищрений нам все-таки удалось получить абсолютно чистое вещество, его не удастся сохранить в этом состоянии сколь-нибудь долгое время по той простой причине, что его нужно в чем-то сохранить. А это «в чем-то» само неизбежно станет источником загрязнений; уже сегодня ученые, работающие в области полупроводников, ломают голову над созданием контейнеров-«неощутимок».

Точные измерения состава различных неорганических соединений привели к выводу, совершенно еретическому с точки зрения классической химии. Один из ее законов гласит, что состав вещества не зависит от способа и места его получения; это так называемый закон постоянства состава. Согласно этому закону в поваренной соли всегда должно содержаться ровно столько же атомов хлора, сколько и атомов натрия; в окалине на каждые два атома железа должно приходиться в точности три атома кислорода и т. д. Но в действительности оказывается, что это так называемая стехиометрия представляет собой не столько правило, сколько исключение из правил. Установлено, например, что в окиси цинка на один атом цинка приходится в среднем 0,99995 атома кис-



лорода, причем это соотношение непостоянно и зависит от ряда обстоятельств; к такому же выводу приводит изучение состава и многих других веществ.

В этом нет ничего удивительного. Ведь во всякой кристаллической решетке непременно существуют дефекты, нарушения идеальной регулярной структуры: «дырки» на месте отдельных атомов или, наоборот, включения «лишних» атомов. А это как раз и значит, что химический состав реального кристалла хоть сколько-нибудь, да отличается от его идеального стехиометрического состава.

Более того, состав вещества неодинаков в различных точках образца. Методы такого локального анализа, анализа в точке, уже частично разра-

ботаны, но и здесь еще предстоит сделать немало.

Существует множество случаев, когда объект исследования недоступен прямому наблюдению. Это, например, радиоактивные материалы, расплавы; это вещество глубинных слоев земной коры и мантии. С одной стороны, в этих случаях речь идет о полностью автоматизированном анализе; с другой — об анализе, проводимом аппаратурой, непосредственно работающей в экспериментальных условиях — при температурах, близких к абсолютному нулю или в сотни и тысячи градусов, при давлениях от миллиардных долей до миллионов атмосфер. Наконец, речь идет об анализе объектов без непосредственного контакта с ними — дистанционном анализе в прямом смысле этого слова. Разве не заманчива перспектива иметь возможность непрерывно следить за составом расплавленного металла в доменной печи, не прикасаясь к этому металлу, анализировать его буквально «через стенку»?

Один из самых важных и вместе с тем трудоемких этапов любого анализа состоит в математической обработке результатов измерений. Затраченное на это время может свести на нет все ухищрения, призванные сделать анализ быстрым и тем более непрерывным. Четверть века назад еще не могло быть и речи об автоматизации этого звена, сегодня же на помощь химику-аналитику приходят быстродействующие электронно-вычислительные машины. С их помощью удается создать анализирующие устройства, почти мгновенно дающие готовый, удобный для дальнейшего использования, например для автоматического регулирования промышленных процессов, результат. Подобные устройства находят сейчас все большее и большее распространение. Нет сомнений, что в ближайшем будущем электронный мозг во всех случаях освободит аналитика от медленного и непроизводительного труда.

Использование автоматов-анализаторов в сочетании с быстродействующими счетно-решающими устройствами позволит контролировать различные быстротекущие процессы. Сегодня химики и биохимики все больше и больше интересуются соединениями, время жизни которых исчисляется тысячными и даже миллионными долями секунды. Разумеется, традиционные методы анализа и обработки результатов здесь бессильны, но именно тут и поможет аппаратура, использующая достижения современной физики и вычислительной техники.

И еще одна задача, решить которую предстоит химикам-аналитикам в ближайшие десятилетия. Речь идет о прецизионном анализе органических соединений, особенно веществ, участвующих в построении и функционировании живой клетки. Дело в том, что в этой области аналитическая химия значительно отстала от предъявляемых к ней требований: если для анализа неорганического соединения иногда бывает достаточно даже нескольких атомов, то для анализа органического соединения нужны миллионы молекул. Кроме того, если состав неорганического образца можно узнать сразу, в один прием, например с помощью спектральных методов, то состав органического вещества пока еще чаще всего определяют в несколько приемов: сначала один элемент, потом другой, третий. Кроме того, невозможно определить состав сложного вещества, находящегося в смеси с другими: их приходится сначала разделять путем сложных и тонких приемов.

Но представьте себе, что вы хотите

узнать химическую структуру живой клетки. Выход пока один — сначала эту клетку (вернее, превеликое множество клеток) необходимо разрушить, выделить нужное вещество в достаточно большом количестве и проанализировать его. Но можно ли дать гарантию, что в процессе выделения с этим веществом не произошло никаких изменений? Можно ли дать гарантию, что все клетки были абсолютно одинаковыми? Нет, конечно! Современные методы анализа дают лишь очень грубую усредненную картину, и нет возможности узнать, насколько эта картина соответствует истинному положению дел.

Значит, если удастся разработать метод, позволяющий опознавать каждую отдельно взятую молекулу, не разрушая «образца» — живой клетки, то насколько же возрастут наши знания о процессах жизнедеятельности, во многом пока остающихся загадкой! К сожалению, такой метод еще чистая фантастика.

Я говорил уже о том, что для науки нынешнего дня характерно взаимное проникновение ее отдельных отраслей. Но это далеко не механический процесс — в ходе его происходит непрерывное взаимное обогащение этих сливающихся областей знания. Например, с возникновением атомной промышленности появилась необходимость определять примеси с точностью до 10^{-6} процента. Эта задача была решена аналитиками. Но, в свою очередь, развитие атомной промышленности дало толчок новым методам анализа. Так, радиоактивационный метод позволяет определить уже до 10^{-10} процента примесей. Точно так же квантовые генераторы, для создания которых потребовались материалы необычайно высокой чистоты, сами теперь начинают служить анализу.

Надо сказать, что общая тенденция в развитии инструментальных (то есть физико-химических) методов анализа носит вполне закономерный характер. Эту тенденцию можно сформулировать так: продвижение от периферии к центру атома.

Это значит, что с развитием науки используется информация, исходящая из все более и более глубоких областей атома: сначала от внешних электронов, потом от электронов, составляющих внутренние оболочки, а затем от самого атомного ядра и, наконец, от составляющих атомное ядро элементарных частиц — нуклонов. Причем процесс этот сопровождается как повышением чувствительности и точности анализа, так и расширением его возможностей.

Но все это лишь в предвидимом будущем. Мы можем с уверенностью говорить лишь о тех наиболее вероятных заданиях, которые непосредственно вытекают из теории и практики нынешнего дня. А наука замечательна как раз тем, что ее достижения трудно предвидеть — иначе открытия не назывались бы открытиями...

И как знать, быть может, аналитическая химия (как это уже не раз случалось) даст исследователям метод, с помощью которого откроется совершенно неведомая область, а может быть, неведомое открытие само вложит в руки химиков-аналитиков новое мощное средство дальнейшего исследования природы.



Вблизи нуля

Физика низких температур — это область науки, изучающая весьма слабые взаимодействия в жидкостях и твердых телах. Результатом таких взаимодействий, возникающих между электронами металла, может явиться сверхпроводимость, то есть полная потеря электрического сопротивления металла. В жидком гелии подобные взаимодействия приводят к появлению сверхтекучести, то есть к полной потере вязкости. Тепловое движение атомов легко разрушает эти слабые взаимодействия, поэтому наблюдение сверхпроводимости и сверхтекучести возможно лишь при низких температурах, близких к абсолютному нулю. По мере дальнейшего понижения температуры появляется возможность обнаружить ряд новых эффектов. Вот почему физики стремятся достичь как можно более низких температур. Здесь следует подчеркнуть, что изменение температуры от нуля градусов (273 градусов абсолютной шкалы) до температуры кипения жидкого гелия (минус 268 градусов, или примерно 4 градуса абсолютной шкалы) приводит к изменению тепловой энергии в 65 раз, а понижение температуры от 4,2 градуса до 0,001 градуса выше абсолютного нуля изменяет энергию теплового движения более чем в четыре тысячи раз. Следовательно, всемерно понижая температуру, мы можем встретить совершенно новые эффекты, возможно, не менее удивительные, чем сверхпроводимость и сверхтекучесть. Но в физике низких температур имеется еще много интересного и неизученного и при температурах от 20 градусов до 1,5 градуса выше абсолютного нуля. К числу таких явлений относится и сверхпроводимость.

Уже вскоре после открытия сверхпроводимости стало ясно, что такие исключительные свойства сверхпроводников, как падение электрического сопротивления до нуля и полное вытеснение магнитного поля из объема сверхпроводящего металла, безусловно, найдут применение в технике. Попытки использовать сверхпроводники для получения магнитного поля были предприняты еще голландским физиком Каммерлинг-Оннесом, который в 1911 году открыл явление сверхпроводимости. Однако им же обнаружено свойство сверхпроводников превращаться в обычный проводник под действием магнитного поля, что и не позволило получить достаточно большой напряженности этого поля. Тем не менее во многих лабораториях низких температур еще до войны применялись небольшие сверхпроводящие соленоиды, которые обычно изготовлялись из свинца или из сплава свинца с висмутом. Использование сплавов ниобия, позволяющих пропускать через сверхпроводник очень большие токи, сделало возможным постройку магнитных систем, уже сейчас создающих магнитное поле, превышающее сто тысяч эрстед. Такие системы, после того как в них пущен ток, могут быть замкнуты накоротко сверхпроводящей перемычкой, внешний источник тока может быть отключен, а сверхпроводящий магнит будет при этом поддерживать магнитное поле за счет

циркулирующего в нем незатухающего сверхпроводящего тока, без малейшего подвода энергии от внешней цепи. Сверхпроводящие магниты уже прочно входят в быт физических лабораторий, позволяя проводить исследования, которые без их помощи были бы невозможны.

Таким образом, при помощи сверхпроводящего соленоида можно получать магнитные поля, в четыре и более раз превышающие поля, получаемые в лабораторных электромагнитах с медной обмоткой. Но это еще не все. Дело в том, что поле, получаемое в сверхпроводящем соленоиде, удивительно постоянно. Несомненно, что в недалеком будущем магнитные поля, используемые в лабораториях, будут получаться главным образом с помощью сверхпроводящих соленоидов.

Сверхсильные магнитные поля, получаемые с помощью сверхпроводников, нужны, конечно, не только для лабораторий. Их применение в технике, и прежде всего в энергетике, позволит получить такие новые возможности, которые, пожалуй, можно сравнить лишь с использованием атомных электростанций. В обычной электротехнике применение сверхпроводимости сулит также очень много нового и интересного. Дело в том, что применение сверхсильных магнитных полей позволит либо существенно увеличить мощность генераторов и двигателей, либо существенно уменьшить их габариты. Естественно, что их конструкции при этом должны претерпеть серьезные изменения. Возможно, например, что в них будут использованы сверхпроводящие магнитные подшипники, совсем не имеющие трения. По-видимому, сверхпроводящий трансформатор, мощность которого превысит 130 мегаватт, будет иметь преимущества перед обычными.

Ставится вопрос об использовании сверхпроводящих линий электропередач, которые могут оказаться не только рентабельными для мощностей, превышающих пятьсот мегаватт, но и позволят преодолеть ряд трудностей, связанных с передачей больших мощностей на дальние расстояния. Сверхсильные магнитные поля будут необходимы для будущих термоядерных реакторов, и, как ни парадоксально это звучит, самые высокие температуры, нужные для термоядерного синтеза, вероятно, будут получены при помощи сверхнизких температур.

В технике строительства ускорителей заряженных частиц сверхпроводящие магнитные системы также займут прочное место. Здесь большие магнитные поля позволят строить более мощные ускорители, а применение низких температур, необходимых для поддержания сверхпроводящего состояния, позволит существенно улучшить систему создания вакуума в камере.

Использование сверхпроводников в технике будет определяться главным образом двумя факторами: развитием техники получения и хранения жидкого гелия, с одной стороны), и повышением критической температуры, критического магнитного поля и критической плотности тока, определяющих границы существования сверхпроводимости. Оба эти направления ныне усиленно развиваются. Есть реальная надежда получить сверхпроводники, могущие существовать при температуре гораздо более дешевого жидкого водорода. Следует отметить, что современные сверхпроводящие сплавы, применяемые для получения сильных магнитных полей, могут хорошо работать

только на постоянном токе. А в технике применяется главным образом переменный ток. Стоит задача создать сверхпроводники, пригодные для работы на переменном токе.

Для более широкого применения сверхпроводимости в технике очень важен поиск и изучение свойств новых сверхпроводников. Перед физиками стоит трудная, но почетная задача: выяснить, существует ли принципиальный предел для температуры, выше которой невозможно появление сверхпроводников с заданными свойствами.



СТРАННАЯ ВОДА

Несколько лет назад кандидат физико-математических наук Николай Федякин обнаружил престраннейшее явление: в тонких стеклянных капиллярах диаметром в сотые, а то и в тысячные доли миллиметра конденсировалась вода. На первый взгляд ничего особенного? Это не так. Чтобы вода начала конденсироваться, нужно достаточное количество водяного пара, и, кроме того, чтобы при температуре опыта пар насыщал окружающее пространство. А в капиллярах вода конденсировалась, когда паров было мало. По существующим законам жидкого и газообразного состояния этого не должно быть!

Десятки опытов, проведенных Федякиным, подтверждали «нарушение» физических законов...

Эксперименты поставили в Институте физической химии. Работу возглавил член-корреспондент Б. Дерягин. Оказалось, что вода в капиллярах конденсируется при определенном давлении пара. Но почему конденсируется какая-то особая аномальная вода? Или... или виновата обычная «микрогрязь», находящаяся в капилляре?

Стекло заменили кварцем. Результаты те же.

Определили вязкость странной воды. Она оказалась в 10—15 раз больше вязкости обычной! Но ведь это значит, что у новой воды другая структура, что молекулы в ней располагаются как-то по-иному, нежели в обычной воде?

Проблема становится все интереснее. Кто бы мог подумать, что старушка «аква», окружающая нас со всех сторон, заполняющая каждую нашу клеточку, может вдруг выкинуть такое! Изученная в течение тысячелетий, как говорится, вдоль и поперек, вода неожиданно обнаруживает в себе такие физические и физико-химические свойства, что объяснение сути их может перевернуть всю теорию жидкого состояния, теорию, тысячу раз себя оправдавшую и лишь иногда бессильную, неспособную объяснить что-то новое.

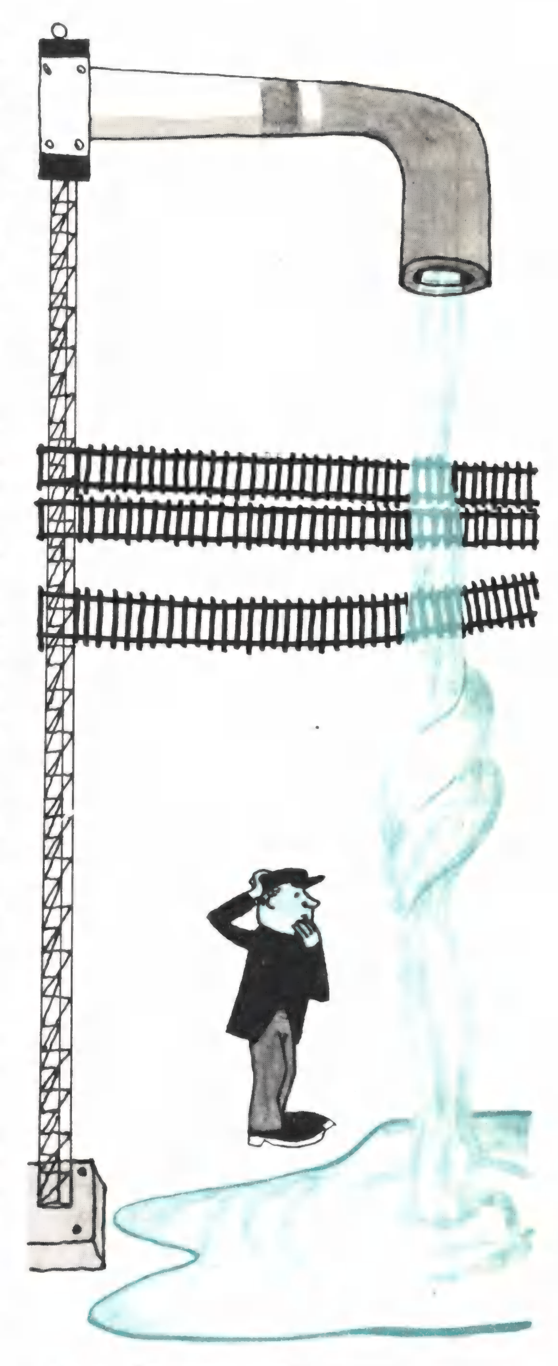
Ученые скрупулезно исследуют, как изменяется объем аномальной воды при нагреве и охлаждении. Нормальная вода сильнее всего сжимается при четырех градусах выше нуля. А максимальная плотность аномальной воды лежит в области... отрицательных температур. Выходит, что при нуле граду-

сов Цельсия аномальная вода не замерзает! Не только при нуле, но и при —10, и при —20, и при —30 градусах вода эта остается жидкостью! А дальше? При более низких температурах? Происходит кристаллизация и образуется лед? Ничуть не бывало! Ведь вязкость аномальной воды в несколько раз больше вязкости воды обыкновенной, а вязкие жидкости образуют при понижении температуры стекло. Кристаллов льда не получается даже и при минус семидесяти!

Какова же плотность аномальной воды? Тяжелее она или легче нормальной? Легко поставить этот вопрос. Но попробуйте ответить на него, если вы обладаете количеством воды, измеряемым миллионными долями грамма, да к тому же находящейся в тончайшем капилляре. Конечно, исследование всех свойств аномальной воды, так же как и плотности ее, проводилось под микроскопом. Малюсенькая капелька аномальной воды выдавливалась из капилляра в столб жидкости с изменяющейся по высоте плотностью. Капелька медленно двигалась по этому столбу и останавливалась там, где окружавшая ее жидкость имела плотность, равную ее собственной. Аномальная вода оказалась тяжелее обычной в 1,4 раза.

Можно еще много говорить об интереснейших свойствах аномальной воды. Ну, скажем, ее можно превратить в воду нормальную, но только при нагреве до 650—700 градусов.

Так что же собой представляет эта аномальная вода? Скажем сразу, что ничего общего с «тяжелой» дейтериевой водой она не имеет. Аномальная вода состоит из тех же молекул, что и обычная вода, только они, эти молекулы... И вот здесь начинается область гипотез.



— Возможно, — говорит профессор Н. Чураев, — молекулы объединены по две, по три. Может быть, это не что иное, как объединение молекул воды, находящихся в «возбужденном» энергетическом состоянии. Физическая природа аномальной воды пока еще неясна.

А какую практическую ценность может представить аномальная вода, если она будет получена в больших количествах? Чураев считает, что о практическом применении говорить пока рано: ведь получить такую воду даже в количестве нескольких миллиграммов очень сложно, хотя можно себе представить аномальную воду, например, в качестве смазывающего средства, не замерзающего даже при очень низких температурах. Но главное — это то, что раскрытие природы аномальности воды может в корне изменить наш взгляд на природу жидкости вообще, может внести существенные поправки в теорию жидкого состояния.

Сейчас к изучению аномальной воды привлекаются крупнейшие специалисты по инфракрасной спектроскопии и масс-спектральному анализу. Что дадут эти могучие методы исследования? Откроют ли они тайну аномальной воды?



Голос тишины

Полвека назад в старинном лондонском театре «Лайрик» ставили пьесу, в середине которой действие переносилось из современности в глубокое прошлое. Но постановщик Джильберт Миллер напрасно пытался нагнать необходимую таинственность — ухищрения костюмеров и декораторов казались жалкими трюками.

Среди друзей театра на репетициях присутствовал знаменитый физик Роберт Вуд. Он-то и предложил воздействовать на зрителей низкой, почти неслышимой нотой.

На следующий день в театр привезли очень длинную и широкую трубу и пристроили ее к органу. Никто, кроме Вуда и еще нескольких лиц, не знал об этой затее.

По-видимому, рассчитывая трубу, Вуд ошибся — звука не было вовсе. Но хрустальные подвески на канделябрах старинного зала задрожали, все присутствующие почувствовали беспричинный страх. Даже на улице началась паника...

А вот еще одна, казалось бы, ничем не связанная с первой история. Помните, что произошло с героями романа Жюля Верна «Дети капитана Гранта» в Андах?

После утомительного восхождения путешественники устроились в горной хижине. Вдруг послышался странный

шум. Все выбежали из хижины. «...На плоскогорье обрушилась лавина живых существ, обезумевших от ужаса. Сотни, быть может, тысячи животных неслись вслепую... Гленарван, Роберт едва успели броситься на землю, как этот живой вихрь промчался в нескольких футах над ними...» Через несколько часов путешественники поняли: животные бежали, предчувствуя землетрясение.

Разговоры о том, что иногда животные предчувствуют стихийные явления — бури, извержения вулканов, землетрясения, — идут давно.

Достоверно известно: медузы чувствуют приближение шторма за 10—15 часов и, словно спасаясь от крутых волн, заранее уходят из прибрежных вод в глубины моря.

В японских домах разводят рыбок, которые за несколько часов до землетрясения начинают метаться по аквариуму. А глубоководные рыбы накануне бедствия выплывают на поверхность моря.

Значит, животные могут предчувствовать бедствия? Но как?

Можно предположить, что предупредительным сигналом о надвигающемся бедствии является инфразвук — результат накопления упругой энергии, доводящей горную породу до разрыва. И шторму предшествуют инфразвуковые колебания.

Правда, эта гипотеза вызывает сомнения. Ведь ежедневно сейсмические станции регистрируют множество слабых колебаний почвы. Как удается животным отличать эти колебания от тех, которые предшествуют землетрясению?

Сейсмические колебания бывают разные — продольные и поперечные. Продольные передаются в атмосферу и воду, а поперечные распространяются только в земле. Сигнал, предвещающий землетрясение, возможно, состоит из продольных и поперечных колебаний, смешанных в определенной пропорции, различных по частотному спектру.

Некоторые животные хорошо слышат звуки, слишком низкие по частоте для человеческого уха. Это удалось установить, применяя метод условных рефлексов. Если во время кормления животного подавать низкочастотный сигнал, животное постепенно привыкнет к совпадению и будет реагировать на сигнал так же, как оно реагирует на корм. Для некоторых животных предел воспринимаемого звука по частоте лежит ниже 16 герц (низкочастотного предела человеческого уха) — они слышат звуки частотой в 12 и даже в 8 герц.

Теперь понятно, почему медузы накануне шторма уходят от берегов, а глубоководные рыбы поднимаются перед землетрясением вверх. На медуз инфразвук действует сверху, а на глубоководных рыб — снизу, от дна. Непосредственно ли действуют на животных низкочастотные колебания? Или медуз и рыб гонит прочь от источника инфразвука наследственная память, сохранившая сведения об опасностях, сопровождаемых инфразвуком?

Сейчас трудно сказать. Но и в обеих историях, рассказанных вначале, действовал инфразвук. Он и был причиной страха.

В 1934 году русский психиатр М. Никитин наблюдал припадки эпилепсии, вызываемые звуками органа. Может быть, и здесь действовал инфразвук? Ведь рядом с тонами музыки, которые хорошо различает ухо, всегда появляются низкие, неслышимые колебания, вызываемые вибрацией органных труб. Можно возразить: на психику оказывает влияние сугубо эмоциональный фактор — музыка. А случай с тру-

бой Вуда? В ней резонировали только очень низкие звуки. Никакой музыки зрители не слышали...

Объяснить, почему именно инфразвук вызывает у человека отрицательные психические реакции, трудно. Можно только строить предположения.

Физиологи Уивер и Брей регистрировали, как изменяются биопотенциалы в слуховом нерве при звуках разной частоты. Вывод: частота их изменения совпадает с частотой воздействующего звука. А значит, всякое колебание, проникающее в органы слуха, попадает в мозг. Низкочастотные сигналы, возможно, подавляют нормальные ритмы мозга и поэтому угнетающе действуют на психику. Ведь в мозгу при этом «сшибаются» разные частоты — «физиологические» и «технические». Отсюда — утомление, неврозы, страх.

На улицах городов от транспорта, в производственных помещениях от технических установок возникают звуки различных частот, в том числе и инфразвук.

С шумом борются потому, что он раздражает и утомляет человека. С инфразвуком же никто не считается, потому что он прямо о себе не заявляет, его не слышно. Однако вибрация — это ведь тоже инфразвук, а опасность постоянной вибрации хорошо известна специалистам по охране труда. Вероятно, мы должны быть более бдительными по отношению к звукам, лежащим ниже порога слышимости.

Обитателям первобытного океана было «выгодно» усовершенствовать восприятие инфразвука потому, что всякое движение в воде рождает колебания именно этой части спектра.

С выходом животного мира из воды на сушу зона слышимости сместилась



в область высоких частот — так появилась улитка внутреннего уха.

Изменился и отолитовый аппарат, напоминающий по своему устройству «инфраухо» медузы. У медузы «ухо» — это одновременно и орган равновесия. У высших типов животных звукоприемник отделен от отолитового аппарата, помогающего поддерживать равновесие. Значительно понизилась чувствительность отолитового аппарата к восприятию инфразвуков. Поэтому многие наземные животные не ощущают голоса надвигающегося шторма, но слышат «высокочастотные» инфразвуки — незначительные шумы травы и листьев, воды, ветра...

Сразу возникает «но».

А почему же человек не слышит инфразвука?

Это можно объяснить.

Благодаря органам чувств животные распознают близость врага, добывают пищу, находят воду. Чем восприимчивей органы чувств, тем больше у животного шансов уцелеть и продолжить свой вид.

Но человек не приспосабливается к природе, а приспосабливает ее. Отдалившийся от «натуры» человек постепенно утрачивает остроту органов чувств — он получает большую часть информации по техническим каналам связи. Острота слуха и обоняния, зрения и осязания человека уже не определяет его судьбы.

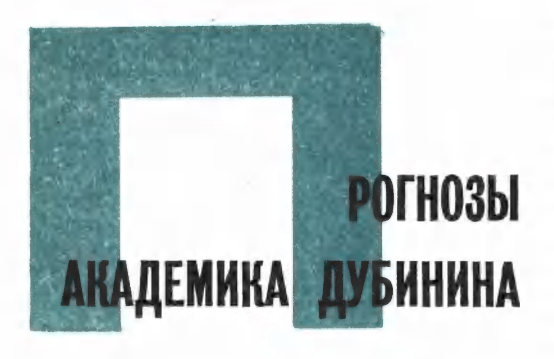
Возможно, восприятие инфразвука утрачено нами сравнительно недавно и еще полностью не исчезло. Просто мы его не осознаем.

Ежегодно на земном шаре регистрируются около полутораста разрушительных землетрясений. По данным ЮНЕСКО, на планете погибает от последствий землетрясения 14 тысяч человек в год. Этих жертв можно было бы избежать, если бы удавалось заблаговременно предупреждать население о надвигающемся бедствии.

Если загадка прогнозирования землетрясений животными связана прежде всего с инфразвуком, возможно создание бионических приборов, рассчитанных на улавливание предшествующей землетрясению инфразвуковой «увертюры».

Советские ученые уже создали аппарат, работающий по принципу инфразвукового уха медузы, которое предсказывает шторм задолго до того, как он разразится.

Вероятно, недалеко то время, когда жители сейсмоопасных районов в первый раз услышат по радио сигнал тревоги: «Граждане, выключайте электроэнергию, принимайте противопожарные меры, покидайте жилища! Инфразвуковая служба извещает: через два часа в районе ожидается землетрясение...»



ПРОГНОЗЫ АКАДЕМИКА ДУБИНИНА

Вот что рассказал академик Н. Дубинин.

Революция в естествознании, начатая на заре нашего века созданием теории относительности и квантовой механики, продолжается. В последнее время на смену физике, как лидеру современного естествознания, шаг за шагом приходит биология. Проникновение в глубины атомного ядра привело к созданию атомной энергетики. Но раскрытие секретов атома наследственности — гена даст нам еще большую власть над природой.

Я не берусь предсказывать, какие именно открытия будут сделаны генетиками в ближайшие 50 лет. Можно говорить лишь о проблемах, которые должны быть решены в будущем. Сложность этих проблем такова, что, полагаю, на их решение уйдет не одно десятилетие.

К концу нашего века население Земли удвоится. Чтобы его прокормить, необходимо в ближайшие 30 лет удвоить сбор зерновых, а продуктивность животноводства поднять раз в десять. Генетики уже дали сельскому хозяйству новые методы повышения урожайности растений и продуктивности животных. Это, во-первых, управление развитием гибридов от специально подобранных родителей (гетерозис) и, во-вторых, направленное увеличение числа хромосом в клетке (полиплоидия). Гибридная кукуруза, гибридные формы овощных культур, полиплоидная сахарная свекла позволили поднять урожайность этих культур на 10—30 процентов. Ближайшая задача — резко повысить урожайность главной продовольственной культуры мира — пшеницы. В животноводстве генетики уже добились увеличения продуктивности кур, крупного рогатого скота и других животных. Однако предстоит сделать во много раз больше.

Как известно, пенициллин и многие другие антибиотики получают с помощью микроорганизмов. Но не все знают, что общедоступность этих ценнейших лекарственных средств — заслуга генетиков. Именно они вывели новые разновидности микроорганизмов, которые дают в сотни и даже тысячи раз больше антибиотиков, чем их прародители.

Но почему же только антибиотики? Уже сейчас с помощью микроорганизмов получают, например, белки из нефти. А если вырастить новые высокопродуктивные «породы» микроорганизмов — вывести направленно, специально для этой цели? И получать из той же нефти и витамины, и аминокислоты, и белки, и все это отличного качества и в огромном количестве? Многие ученые полагают, что таким путем можно будет удовлетворить не только все потребности человечества в пище, но и обильно обеспечить сырьем легкую промышленность.

Марсиане из романа Герберта Уэллса «Борьба миров» уничтожили на своей планете все болезнетворные микроорганизмы и стали полными хозяевами всей биосферы. Роль человека в эволюции живого мира на Земле пока что значительно скромнее. Лю-

ди вывели немало культурных сортов растений и пород животных. Ряд диких видов был истреблен. Некоторые находятся на грани уничтожения. Кроме того, человек загрязняет воздух и воду отходами промышленных предприятий. В остальном эволюция жизни продолжается под действием естественных законов природы. А ведь многие стихийные процессы в живой природе направлены против человека и его деятельности. Мы защищаемся от болезней прививками, а вирусы гриппа, например, образуют новые разновидности, против которых у нас нет иммунитета. Это приводит к эпидемиям, охватывающим чуть ли не весь мир.

Мы выводим новые сорта растений, невосприимчивых к грибным и другим заболеваниям, а их возбудители меняются и в результате поражают даже те сорта, которые раньше были совершенно невосприимчивы к этим болезням.

Пассивная защита от враждебных организмов не может нас удовлетворять. Перед человечеством стоит грандиозная задача — наладить контроль, научиться управлять эволюцией всей жизни на нашей планете. И не только на поверхности материков, но и в Мировом океане. Процесс, который сегодня подчиняется лишь законам наследственности, изменчивости и естественного отбора, должен стать одной из сфер сознательной деятельности человечества.

Немыслимо снабдить продуктами питания и кислородом космические корабли «дальнего следования». Необходимо иметь на борту целый мир живых существ, имитирующих круговорот веществ на Земле. Растения должны очищать атмосферу корабля от углекислого газа и обогащать ее кислородом, какие-то группы организмов — обеспечивать питание космонавтов и санитарию внутри корабля. На нашей планете нет живых существ, способных обеспечить такую замкнутую систему на космическом корабле, — их нужно создать.

Высадившись на Марсе, космонавты, возможно, встретят там незнакомые нам формы жизни. Каковы они? Основываются ли, как и у нас, на взаимодействии ДНК, РНК и белков? Или там нечто совсем иное? От ответа на эти коренные вопросы зависит все представление о сущности жизни и понимание законов ее развития во вселенной.

До сих пор генетики, создавая новые формы живых существ, чаще всего поступали так: сначала радиационным и химическим воздействием увеличивали количество разнообразных мутаций, а затем при помощи отбора, скрещивания и других селекционных методов выводили новый сорт растения или породу животного. И хотя этот путь дал уже немало ценных результатов, генетики мечтают о том времени, когда удастся вызывать направленные мутации, то есть сразу получать организмы с заранее заданными наследственными признаками. Расшифровка, генетического кода позволяет надеяться, что время это не за горами.

Генетики мечтают о том времени, когда наследственность новых живых существ будет рассчитываться заранее, как рассчитывается сейчас конструкция, скажем, самолета. Первые шаги в этом направлении уже сделаны.

Шифр наследственности, записанный на молекулах ДНК, можно уподобить чертежу будущего организма, точнее, магнитной записи этого чертежа. Рассматривая такую запись, никак не скажешь, какой именно чертеж «закоди-

рован» на магнитной ленте — самолета или автомобиля: не видно ни крыльев, ни мотора. Точно так же в молекуле ДНК вы не видите зачатков глаз, рук или сердца. Здесь записана лишь информация о том, как их строить.

Леонардо да Винчи сделал набросок вертолета задолго до того, как вертолет был построен. И дело не в совершенстве этого наброска. Даже если бы у Леонардо был точный чертеж современного вертолета, построить его в то время он бы не смог. Сам по себе чертеж не превращается в машину. Для этого необходим соответствующий завод, а порой и целый комбинат. Точно так же, чтобы по записанной на молекуле ДНК наследственной информации был построен новый организм, нужна живая клетка, которая по сложности превосходит самый сложный завод.

Как по чертежу на заводе строится, например, самолет, мы знаем. А вот как из зародышей клетки развивается новый организм, состоящий из десятков миллиардов разнообразных клеток?

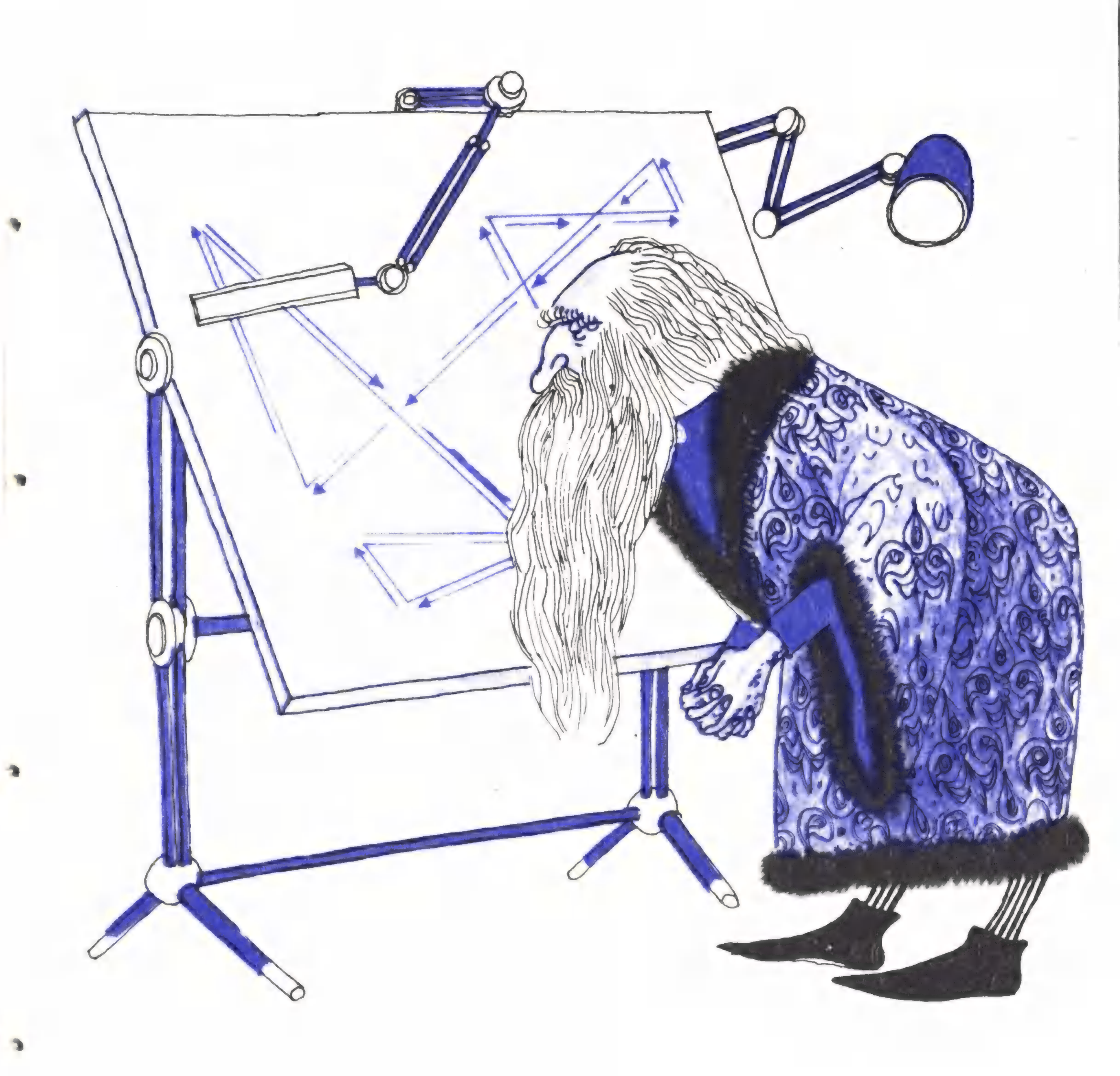
Тайны жизни не сводятся к строению молекул ДНК, РНК и белков, но для раскрытия этих тайн строение таких молекул знать необходимо.

Около трех лет назад синтезирована первая белковая молекула — гормон инсулин. Полностью расшифровано строение двух важных белков — дыхательных пигментов крови и мышц — гемоглобина и миоглобина. Раскрыто пространное расположение каждого из тысяч атомов в молекуле фермента лизоцима. Найден активный центр этого фермента, ответственный за каталитическое действие. Но предстоит главное — полностью, во всех деталях расшифровать код наследственности у различных животных организмов, научиться так же свободно читать его, как хороший конструктор свободно читает чертежи.

Ни крылья самолета, ни его мотор сами по себе летать не могут. Способность к полету — это новое качество, которым обладает лишь целый самолет, а не любая из его частей. Живая клетка — это тоже единое целое. Вне клетки молекулы ДНК, РНК и белков сами по себе не являются живыми. Лишь особое взаимодействие порождает высшую форму движения — жизнь.

На авиационном заводе каждая деталь будущего самолета изготавливается отдельно и лишь затем из разрозненных деталей собирается самолет. А вот сложнейший многоклеточный организм развивается из одной-единственной оплодотворенной зародышевой клетки. Каким образом происходит это развитие? Только решив все эти задачи, биологи подойдут к управлению наследственностью. В том числе и наследственностью самого человека.

Четверо из каждой сотни родившихся детей появляются на свет с тяжелыми врожденными дефектами: шизофренией, пороками сердца и многими другими. Эти болезни лечатся с трудом или совсем недоступны современной медицине. Развившаяся за последние 6—7 лет цитогенетика человека показала, что причина наследственных болезней — нарушение строения хромосом в ядре клетки. Например, расстройство обмена аминокислоты фенилаланина вызывает такую болезнь, как фенилкетонурия. Если ее не лечить, то ребенок вырастает слабоумным. Лечение сводится к диете, в которой ограничивается содержание фенилаланина в пище. Со временем необходимость в диете отпадает, и взрослый человек выглядит абсолютно



здоровым. Но его дети могут рождаться болезненными. Ведь в хромосомах их зародышевых клеток сохранились пораженные гены...

Представьте себе, что с конвейера сходят машины, построенные по неверному чертежу. Если ошибки не очень велики, можно, конечно, исправлять их отдельно в каждой готовой машине. Но завод тем не менее будет по-прежнему выдавать все новые и новые дефектные конструкции.

Не лучше ли внести исправления в сам чертеж?

Пока что лечение детей, больных фенилкетонурией, очень похоже на ремонт машин, изготовленных по неверному чертежу. Конечно, лучше было бы ликвидировать причину наследственных заболеваний на генетическом уровне. Но как это сделать?

В ядрах клеток раковых опухолей хромосомы оказываются измененными, испорченными. Так, быть может, причина рака — мутации в хромосомах клеток тела? Пожалуй, большинство наследственных заболеваний человека вызываются мутациями генов.

Когда удастся найти способы направленного — по заданной программе — получения нормальной структуры данного гена, будут полностью искоренены все наследственные болезни, а также и рак.

Трудно предусмотреть будущие возможности человека в управлении наследственностью. Недавно в Стэнфордском университете (США) группа профессора А. Корнберга добилась синтеза «живой» молекулы ДНК в контролируемых условиях. Это показывает, что искусственный синтез генов — дело недалекого будущего. Вначале это будут гены вирусов и бактерий, а затем наступит очередь и более совершенных организмов.



МЕНЮ МАТЕРИ И ПОЛ ПОТОМСТВА

На заре современной химии многие химические элементы обозначались теми же символами, которыми пользовались и астрономы для обозначения планет. Железу, в частности, присвоили значок мужественного Марса, а меди — женственной Венеры.

Недавние работы французского биолога Джозефа Стоковского показывают, что такое распределение символов было весьма условным. Более справедливым было бы отдать знак Марса калию, а знак Венеры — кальцию или магнию.

Дело в том, что на основе длительных наблюдений Стоковский сделал вывод о влиянии этих элементов на пол потомства. Оказывается, избыток калия в пище матери приводит к тому, что у нее рождаются преимущественно дети мужского пола. Если же ее пища насыщена кальцием и магнием, то в потомстве преобладает женский пол.

Возможно, от врачей, занимающихся проблемами питания и разработкой различного рода диетических рационов, будущие матери вскоре потребуют создания специальных меню, гарантирующих рождение либо мальчика, либо девочки — «по заказу». Однако следует еще уточнить, распространяется ли на человека подмеченное влияние насыщенности пищи теми или иными элементами на пол будущего ребенка. Ведь наблюдения Стоковского относятся к коровам.



Мы — вундеркинды?

Все матери хотят вундеркиндов. Хотят чудо-детей. Чтобы можно было сказать, сидя на завалинке:

— А мой-то, представь, в три года одолел вариационное исчисление...

— Страсть-то! — шепчет соседка и делает круглые глаза.

Ну что ж, знакомьтесь:

«Вундер» — по-немецки чудо.

«Кинд», тоже по-немецки, — ребенок.

В отличие от заурядного дитяти он не ревет целыми днями. Он думает. Он не портит пеленок. Он портит бумагу. Он не ползает на четвереньках, а скачет пальчиками по клавишам фортепьяно. Он не бормочет: «Ба... Ма...» Он задумчиво изучает изоморфность двух групп, тождественных с абстрактной точки зрения. Он не сосет соску. Он обсасывает слова Гейзенберга на Международной конференции по физике частиц высоких энергий.

Вот что такое вундеркинд.

Норберт Винер родился в 1894-м и умер в 1964 году. Он был отцом кибернетики. А по профессии — математиком. Вторая книга его автобио-

графии так и называется: «Я — математик». Первая книга (не переведенная на русский язык) именовалась еще более безапелляционно: «Бывший вундеркинд». В четыре года он научился читать. Но начал не со сказок и детских стихов, а с Ч. Дарвина и Д. Кингзли.

К семи годам Норберт одолел кипу увесистых фолиантов, составляющих так называемую «Библиотеку Гумбольдта». Не обошел он вниманием и труды Ж. Шарко и П. Жане по психиатрии и патологической психологии.

Жадный Норберт читал все подряд. Педантичный отец обучал его математике, древним и современным языкам.

В девять лет, минуя восьмилетнюю начальную школу, Норберт поступил в среднюю. Он сел за парту с шестнадцатилетними юнцами. В школе Норберт написал свое первое философское эссе «Теория невежества». Десятилетний философ доказал невозможность создания идеально последовательной теории с помощью такого механизма, как человеческий разум...

Окончив школу, Норберт поступил в Тафтс-колледж. В четырнадцать лет он покинул его с ученой степенью бакалавра.

Следующие четыре года Винер провел в Гарвардском и Корнельском университетах. В восемнадцать лет он защитил в Гарварде диссертацию по математической логике и получил звание доктора философии.

Вундеркинд умер. Родился ученый.

Это было давно. А вот новое, совсем еще свежее имя: Чудновский Гриша.

Он школьник. Ему шестнадцать лет. И живет он в Киеве.

Математикой Гриша заинтересовался в детстве. В четвертом классе занимался по индивидуальной усложненной программе. Самые замысловатые задачи легко решал, пользуясь своими собственными методами.

В шестом классе Гриша увлекся не чем-нибудь, а теорией моделей. Это одно из интереснейших, сложнейших и почти не разработанных направлений в математике, физике, логике и кибернетике. Пришлось посещать Киевский университет. Сидя рядом со студентами, шестиклассник прослушал спецкурс по теории групп...

В августе 1966 года Гриша приехал в Москву. На Международный конгресс математиков. Его никто не приглашал. Он приехал сам, по собственной инициативе.

Зато в мае следующего года его пригласили в Ригу. На восьмой Всесоюзный коллоквиум по общей алгебре. Гриша Чудновский сделал доклад о методе ультрапроизведений в теории моделей. Его доклад заинтересовал математиков Советского Союза, Австралии, Англии, Бельгии, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, ГДР, Польши, Югославии...

Доктор физико-математических наук профессор Б. Плоткин назвал Гришу «исключительным явлением в математике». Он сказал, что исследование школьника стоит на уровне кандидатской диссертации.

Работа сверхмолодого ученого будет представлена для публикации в «Докладах Академии наук СССР».

Математика и музыка — это две области науки и искусства, которые особенно «любят» вундеркинды. Почему?

Еще Пифагор, знаменитый, кстати, не только своими «штанами», открыл математическую подоплеку музыки. Известно, что многие математики увлекаются Евтерпой — второй музой по классификации Гесиода. Некоторые музыканты, со своей стороны, с удовольствием окунаются в стихию чисел.



Математика... Музыка... А что еще? Где охотнее всего «поселяются» вундеркинды? В физике, пользующейся математическим аппаратом. В шахматах — самой математической из всех игр. В поэзии с ее «математикой» ритма и рифмы. И наконец, в языкознании. Точнее, в той области, которая занимается количественной стороной дела. В практическом овладении языками...

Итак, сначала идет математика. Затем музыка.

Пример второй. Вольфганг Амадей Моцарт родился в 1756 и умер в 1791 году. Кем он был, известно всем.

С двух лет Вольфганг прислушивался к звукам клавесина. В три года

впервые сел к инструменту и попытался подобрать услышанные созвучия. От них перешел к мотивам.

Отец, Леопольд Моцарт, заметив влечение сына, решил обучить его простеньким мелодиям. Четырехлетний Вольфганг выучил менуэт и трио за полчаса... Спустя несколько дней он сочинил свой первый концерт. Обрадованный отец закрепил его на нотной бумаге. Вольфганг с интересом наблюдал за работой отца. А когда тот ушел, сочинил новый концерт и с грехом пополам записал его. Записал, не имея никакого понятия о нотах!

Между прочим, когда Вольфганг впервые узнал о числах, он настолько ими заинтересовался, что на время забыл о музыке. Стены, пол и вся мебель в доме были исчерчены цифрами, выведенными неопытной рукой. Музыка и математика... Извечный конфликт. Впрочем, нет! Антонио Сальери, как известно, прославился не только легендой об отравлении Моцарта. Он еще, как пишет А. Пушкин, «поверил алгеброй гармонию». Однако сделать это, не зная математики, по меньшей мере невозможно.

В пять лет Вольфганг начал серьезные занятия с отцом. К шести годам он артистически владел техникой клавесинной игры. Тогда же почти самоучкой научился играть на скрипке и органе.

В шесть лет начались его триумфальные гастроли. Выступая в Вене перед знатоками, он исполнял труднейшие технические вещи, закрыв клавиши клавесина платком. Импровизировал на заданные темы. Аккомпанировал по слуху певцам. Читал с листа музыкальные произведения любой сложности.

Скрипичные сонаты Вольфганга увидели свет в Париже. Автору шел седьмой год. Первые симфонии сочинены и исполнены им были в Лондоне в возрасте девяти лет.

Вершина «вундеркизма» Моцарта — четырнадцать лет. В этом возрасте он сочинил оперу «Митридат, царь Понтийский» по заказу лучшего в мире Миланского театра. В тот же год выдержал труднейшее испытание — в короткий срок написал полифоническую пьесу строгого стиля и был избран членом Болонской музыкальной академии. Редко кто из композиторов удостаивался этой чести.

Четырнадцать лет... Вы помните, в пять Вольфганг самостоятельно сочинял, сидя в родительском доме в Зальцбурге. Это примерно в двадцати пяти тысячах километров от Тбилиси. Города, где живет Нана Габашвили, ничего не ведающая о своем великом предшественнике.

Ей всего шесть лет. Но она уже автор пятидесяти фортепьянных этюдов, пьес и сонат: «Весна» и «Пляска детей», «Елка» и «Пионерский марш»... Нана выступает с сольными концертами.

Музыка Наны, как отмечают специалисты, не по возрасту серьезна и очень мелодична.

Вундеркинд — гений? Или это только заявка на гениальность? Скорее всего последнее.

Статистика знает все. Об этом нас предупредили еще Ильф и Петров. Но статистика не знает, сколько рождается вундеркиндов за один час и какой процент их становится, ну если и не гениями, то хотя бы профессионалами средней руки.

Профессор Тбилисской консерватории П. Хечуа сказал о Нане Габашвили: «Девочка талантлива, это бесспорно. Но этого еще мало, нужно правильно ее воспитывать, обучать, знать чувство меры, не переутомлять ее».

Вот именно! Знать чувство меры.

И не выжимать ее, как лимон, в шашлык нашего удовольствия.

«Вундеркизм» и гениальность похожи на красоту. Зачастую красивые, как картинки, дети становятся внешне невзрачными взрослыми.

Крошечному композитору шесть лет. А ее сверстнику четыре. И сверстник ее — Ким Юн Вон — феномен. Вот именно: феномен! Вундеркинд среди вундеркиндов.

Он живет в Южной Корее, в Сеуле. Его родителям по тридцать четыре года. Отец — Ким Су Сон — профессор физики. Мать — Ю Мун Хюн — профессор медицины.

А дальше начинается сказка. Хотите — верьте, хотите — нет. Вот голые факты.

На четвертом месяце у Кима появилось сразу девятнадцать зубов, а спустя два дня он начал произносить слова. В пять месяцев малыш стал ходить. В шесть — самостоятельно гулял, запоминая на слух названия животных, и научился читать, писать и играть в шахматы.

Киму едва перевалило за год, когда он начал свободно говорить по-английски. Месяц спустя он одолел немецкий. Вскоре овладел китайским.

В полтора года начал рисовать кисточкой и тушью. Его рисунки были опубликованы в газетах, которые, кстати говоря, он регулярно читает. В два года и четыре месяца Ким завел дневник. Им уже исписаны тысячи страниц. А совсем недавно вышел томик его стихов «Вопрос звезд».

На школьной парте соседи малыша на десять лет старше его. Но школа уже не интересует Кима. Дома под руководством отца он с необычайной легкостью решает сложнейшие задачи, используя дифференциальное и интегральное исчисления.

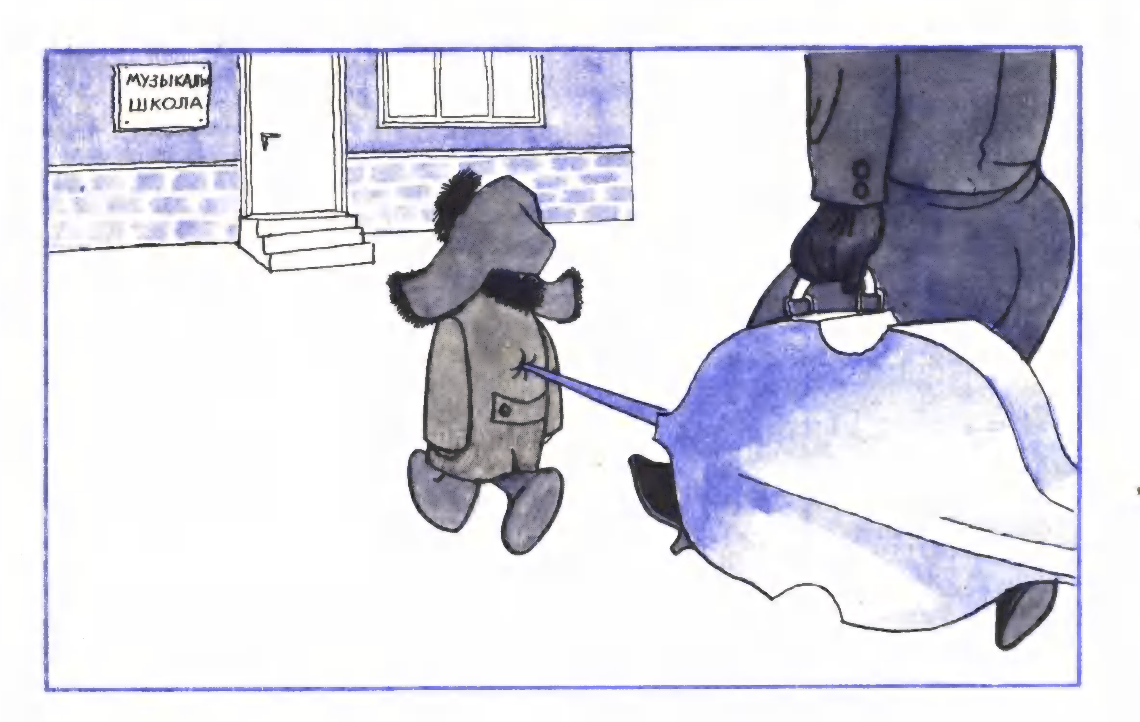
Тысячи иностранных туристов стремятся познакомиться с необыкновенным вундеркиндом. В один из июньских дней 1966 года у него в гостях побывало более семисот человек. Разгневанный Ким записал в дневнике: «Каждый день сюда приходят гости и надоедают мне своими вопросами, пока у меня не начинает болеть голова. Я все ненавижу. Я ничего не хочу. Я хочу только цветных карандашей».

Слава губит? Она погубила уже не одного вундеркинда. Вспомните хотя бы Робертино Лоретти. Реклама. Шумиха. Делячество. Помойные ведра «взрослой» цивилизации опрокидываются на головы вундеркиндов.

Ким уже многое понял. Очень многое! Что хотят от него толпы «экскурсантов»? Они приходят посмотреть на феномена. А феномены бывают разные: тигры-альбиносы, женщины с усами, вундеркинды, трехгорбые верблюды... Все смотрят на феномена, ахают и охают. Но никто и не почешется узнать, что хочется маленькому Киму. А Ким хочет очень немногого. Хочет покоя и цветных карандашей. Ведь он не только полиглот, математик, поэт, шахматист и писатель. Он еще и художник...

Вундеркинды, конечно, крайне неопытны. К тому же они утонченны до предела. Их нервно-мозговая система загружена донельзя. Даже перегружена. Дар — это не просто манна небесная. Дар нужно суметь выдержать. Суметь выдюжить. А плечи у вундеркиндов слабые. И результат — истощение нервной системы. Срыв нервной системы. И как наилучший вариант — исчезновение дара.

Слава кружит голову взрослым. А детям тем более. Яд проникает, может быть, и не глубоко. Но он наркотического свойства. С каждым днем его требуется все больше и больше.



И отвыкнуть от него нет никакой возможности.

Вундеркинд — это мода. А мода сезонна. Вундеркинды тоже сезонны. Сегодня о них говорит весь мир. Завтра о них не вспомнят даже любопытные соседи. Нам это привычно. А вундеркинды травмируются. Ведь ребенок не сталь. Он не может закаляться, если его из пламени славы совать в ледяную воду забвения...

Здесь рассказано о пяти вундеркиндах. Но есть еще, о которых хотелось бы рассказать. Хотелось. Но вряд ли это возможно. За столетия вундеркиндов наплодилось предостаточно. Как «прорвавшихся» в гении, так и оставшихся навечно в коротких штанишках гениальничанья.

Хотелось бы рассказать о математике Дж. фон Неймане, создателе математической теории игр. О величайших физиках современности Вернере Гейзенберге и Льве Ландау. О нашем замечательном критике Д. Писареве. О писателях А. Грибоедове и Ж.-П. Сартре...

Все они были вундеркиндами. У всех у них было разное детство, разные пути в жизнь.

Ну, а при чем тут манящий заголовок: «Мы — вундеркинды?» А вот при чем.

Корней Чуковский в книге «От двух до пяти» пишет: «...Начиная с двух лет, всякий ребенок становится на короткое время гениальным лингвистом... Поистине ребенок есть величайший умственный труженик нашей планеты, который, к счастью, даже не подозревает об этом».

Да, все мы гении в детстве. Мы за

два года познаем то, что человечество познавало две сотни тысячелетий. Мы сами творим свой мир. Сами создаем свое мировоззрение. Мы конструируем новые слова. Никому еще не известные понятия. Детство — это школа плюс институт, — которое мы проходим без педагогов и учебников. Самостоятельно.

Все дети — гении поневоле. Гении, но не вундеркинды! В этом, как ни странно, значительная разница. И разница эта состоит в том, что дети не подозревают о своей гениальности. А вундеркинды знают. Может быть, на свой манер, на свой лад. Но знают. Знают даже с наших, взрослых слов. В этом их трагедия.

«Мы все, — пишет Чуковский, — к двадцатилетнему возрасту были бы великими химиками, математиками, ботаниками, зоологами, если бы это (детское) жгучее любопытство ко всему окружающему не ослабевало в нас по мере накопления первоначальных, необходимейших для нашего существования знаний».

А оно ослабевает. Ослабевает настолько, что из гениальных малышей мы очень быстро превращаемся в заурядных подростков. В статистически средних юношей. В обыкновенных взрослых. В штампованных стариков...

Но, может быть, все-таки можно стать вундеркиндом?

Нет!

Твердое «нет». «Вундеркизм» обратной силы не имеет. Это его основной закон. Что же касается наших будущих детей и внуков... Им можно прочесть лекцию. Лекцию для неродившихся. На тему: «Как стать вундеркиндом, опираясь на достижения науки XX века?»

Очень просто!

Способ I. Акселерация.

Акселерация — это ускорение развития, которому подвержено человечество. «Дети торопятся стать взрослыми, — доказывает биолог Властовский. — Подрастающее поколение в различных странах мира соревнуется между собой, кто быстрее совершит свой путь от рождения до статуса взрослого человека, да еще и окажется выше и крупнее своих родителей».

Приведем несколько фактов. За последние восемьдесят лет ребята стали выше почти на двадцать сантиметров и тяжелее на шестнадцать килограммов. Период полового созревания девушек сократился на три-четыре года. Окостенение скелета с прекращением роста детей происходит на год-два раньше...

Процесс этот охватывает весь мир. Каждый уважающий себя антрополог считает необходимым выдвинуть гипотезу. Этих гипотез уже больше, чем гипотез о происхождении Земли. Но никто толком ничего не может понять, а тем более объяснить.

Волнуются все: ученые, воспитатели, педагоги, родители. Не волнуются только сами дети. Они растут, утяжеляются, созревают, и все тут.

Но существует ли психическая акселерация? Ученые пока еще не договорились об этом. Мало фактов. Но большинство склоняется к тому, что сегодняшние дети торопятся стать не только взрослыми, но умными и талантливыми.

Если экстраполировать процессы психической акселерации... Если продлить в будущее все эти любопытные факты ускорения развития, то непременно можно прийти к такому моменту, когда детство окажется под угрозой исчезновения. Когда все дети — абсолютно все! — с момента рождения будут вундеркиндами. А спустя

подъемом последует неизбежный спад.

А наша «сумасшедшая» наука «сумасшедшего» столетия? Неужели она ничем не поможет нам?

— Конечно, помогу! — отвечает наука и предлагает.

Способ II. Декомпрессия.

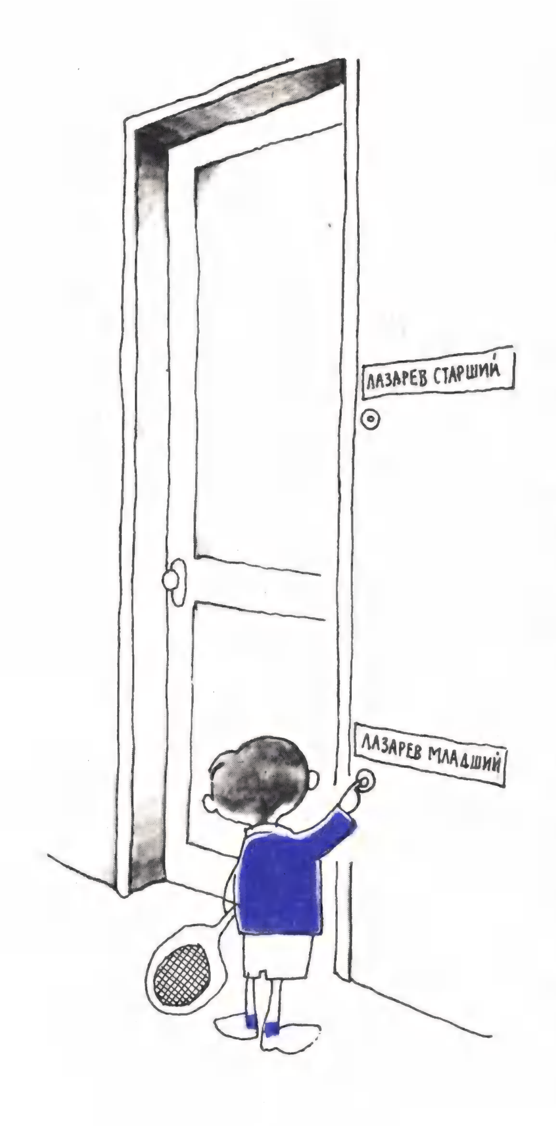
Еще в 1959 году в медицинских журналах многих стран появилась сенсационная статья. Она принадлежала южноафриканскому врачу, декану медицинского факультета Витватерстрэндского университета профессору О. Хейнсу. В статье излагался новый метод обезболивания родов, именуемый декомпрессией.

Вскоре О. Хейнс заметил, однако, что декомпрессия чудесным образом влияет на новорожденных. Из каждых пяти детей по крайней мере двое обладали физическими и умственными способностями гораздо выше нормальных. Появлялись одаренные дети. И даже вундеркинды.

В 1960 году Хейнс отобрал группу «декомпрессированных вундеркиндов» и для сопоставления — контрольную группу обыкновенных детей. Результаты опыта были феноменальными. По коэффициенту интеллектуального развития соотношение между группами в возрасте девяти месяцев составляло 15 : 11.

Приведу конкретный пример. «Декомпрессированный вундеркинд» Карл Эртль. Ему сейчас четыре года. Как и «естественному вундеркинду» Ким Юн Вону. Поэтому особенно интересна аналогия.

В три месяца Карл самостоятельно сидел в своем креслице. В семь — ходил, в год — говорил (на два-три месяца позже Кима). В одиннадцать месяцев Карл свободно набирал номер телефона, умело взбирался по крутой



два-три года — полноценными гениями.

Однако это счастливое время, по-видимому, не угрожает человечеству. Ученые все больше сходятся во мнении, что акселерация имеет волновой характер. И следовательно, вслед за

лестнице, втаскивая за собой на веревке деревянный грузовик. В год с лишним Карл уже разговаривал по телефону. Когда ему исполнилось три года, он владел четырьмя языками (точно так же, как и Ким).

Ну, а какой сюрприз готовит нам генетика? Эта наука всегда была «с пунктиком». Всегда носила за пазухой пару не очень приятных сюрпризов.

Способ III. Генетический.

Люди всегда интересовались своей родословной. Особенно царствующие персоны, рыцари и дворяне. Рисовались ветвистые «генеалогические древа». Составлялись многотомные родословные книги. Писались семейные хроники.

Но все это было в прошлом. Сейчас родословные кажутся не только анахронизмом. Они представляются некоторым плоскодумам попыткой возвеличения личности и семьи.

Впрочем, оставим этот спор в стороне. Не интересуются люди своим прошлым — ну и пусть! А вот ученые интересуются. И не только историки, но и генетики.

Г. Меллер предложил искусственно «выводить» вундеркиндов и гениев, используя гены великих людей.

Но посмотрим на всю проблематику вундеркиндов с другой стороны. И зададим себе вопрос: «А что, если... каждый второй будет гением? А через двести... триста лет все будут гениями?»

Мир гениев? Одних только гениев? Только представьте себе: несколько миллиардов людей, и все — гении! Это же можно сойти с ума!

Как хорошо, что бывают у нас вундеркинды!

Как хорошо, что они появляются очень редко.



ИНДИЙСКИЙ ФЕНОМЕН

Многие ученые мира ломают головы над загадками необычайных способностей отдельных людей.

Родина чудес и мистики Индия подарила ученым еще одну загадку: молодая женщина по имени Шакунтала Деви решает сложнейшие арифметические задачи с молниеносной быстротой и абсолютной точностью.

Самой сложной математической задачей, с которой Шакунтале пришлось встретиться, был так называемый «Факториал 73». Задача заключается в перемножении чисел, входящих в последовательный ряд от единицы до 73. На решение «Факториала 73» Шакунтале потребовалось всего две минуты.

Поражает память Шакунталы Деви — она помнит задачи, решенные ею два года назад.

Математический талант обнаружился у Шакунталы в раннем детстве, когда ее сверстники едва отличали одну цифру от другой. В настоящее время Шакунтала Деви решает только арифметические задачи и в этом может соперничать со счетными машинами.

Во время показательной телевизионной передачи в Нью-Йорке Шакунтала соревновалась в быстроте решения арифметических задач с наиболее совершенными вычислительными машинами и решила задачу на



6 секунд быстрее. В Сиднее она решала задачи за несколько секунд до того, как они проходили через электронный мозг счетного устройства.

Шакунтала Деви, кроме того, обладает удивительной способностью мгновенно называть любые дни календаря. Спросите у нее, какой день был 22 января 1921 года, и она, не задумываясь, даст верный ответ.

У Шакунталы Деви нет никакого образования. Обстоятельства не дали ей возможности регулярно посещать школу.



ТАЙНА МОНАХИНИ

Врачи не могут пока разгадать эту загадку...

В церкви Санта Барбара в Мадриде стоит гроб со стеклянной крышкой. В нем — женщина. Она умерла 343 года назад, но кажется, что это случилось только вчера.

В 1924 году тело монахини Марии де Иезус впервые подвергли медицинской экспертизе. Врачи были поражены. Одежда Марии истлела, но тело не стало высохшим и жестким, как у мумии.

Уже более сорока лет крупнейшие медики мира пытаются разобраться в этом уникальном явлении. Интерес к «тайне монахини» особенно усилился после недавнего заявления известного испанского специалиста, доктора медицины Йозе Флорец Таскона: «Невозможно установить никаких признаков разрушения. Мои многолетние исследования показали, что сердце, желудок и все другие внутренние органы на месте. Я просто не в состоянии дать удовлетворительное научное объяснение этому феномену».

Вот что сказал по этому поводу один из крупнейших биохимиков, член-корреспондент АМН СССР И. Збрасков:

— Монахиня задала труднейшую загадку мировой науке. Думаю, что в случае с монахиней большую роль сыграл сухой испанский климат, который создал стерильные условия. Кроме того, и это, пожалуй, главное, были применены еще неизвестные нам способы консервации антисептическими веществами.

РЕДКИЙ ИММУНИТЕТ

Оказывается, для скорпионов совершенно безвредно радиоактивное излучение, которое убивает другие живые организмы. Скорпионам Сахары не причинило никакого вреда выпадение радиоактивных осадков во время ядерных испытаний, проведенных там Францией. Для человека смертельны 600 рентген, скорпионы же прекрасно чувствовали себя при дозе 80 тысяч рентген, а через несколько дней выдержали 154 тысячи рентген. Скорпионы появились на земле около 150 миллионов лет назад. Пока тайна такого иммунитета скорпионов не разгадана...



ДАЛЬТОНИЗМ И АЛКОГОЛИЗМ

Дальтонизм — неспособность различать некоторые оттенки цветов — весьма распространенный наследственный дефект зрения. Им страдает каждый пятнадцатый мужчина (6,67 процента) и каждая двухсотая жен-

щина (0,5 процента). Такая разница объясняется тем, что гены, вызывающие цветовую слепоту, находятся в половой хромосоме.

Исследуя больных хроническим алкоголизмом, ученые Чилийского университета неожиданно обнаружили среди них повышенный процент лиц с дефектами цветового зрения. Между циррозом печени (частым следствием алкоголизма) и цветовой слепотой тоже была найдена связь. Это позволило исследователям высказать гипотезу, что побочным эффектом действия гена цветовой слепоты может быть повышенная чувствительность к алкоголю. Гипотезу подтверждает тот факт, что процент мужчин и женщин — алкоголиков резко различен и соответствует проценту дальтоников. Так, в столице Чили Сантьяго хроническим алкоголизмом страдает 8,29 процента мужчин и 0,6 процента женщин.

Предполагают, что биохимической основой связи дальтонизма и алкоголизма может быть недостаток в организме фермента алкогольдегидрогеназы. Этот фермент, с одной стороны, участвует в синтезе светочувствительных пигментов колбочек и палочек глаза, а с другой — содержится в больших количествах в печени, где способствует распаду углеводов, превращая этиловый спирт в уксусный альдегид и обратно. Тяжелые последствия недостатка какого-нибудь фермента — довольно хорошо известное в генетике явление. Например, отсутствие фермента, превращающего аминокислоту фенилаланин в тирозин, приводит в конце концов к умственной отсталости. И хотя алкоголизм в целом — явление социального порядка, тем не менее приведенные факты показывают, что здесь может проявляться и некоторое влияние наследственности. Чилийские ученые приходят к выводу, что при прочих равных условиях человек, страдающий цветовой слепотой, имеет в пять раз больше шансов, чем обычно, стать алкоголиком.



Хорошо ли быть левшой?

Каждый левша постоянно ощущает, что принадлежит к меньшей и менее почитаемой части человечества. Все предметы, окружающие его, приспособлены к пользованию правой рукой. Об этом левша узнает еще в детстве, знакомясь с партой, школьным микроскопом и другими приборами. Даже такую задачу, как научиться писать, гораздо удобнее осваивать правой рукой. Левая загораживает написанное, смазывая невысохшие чернила. Тем не менее такая особенность организма не является помехой для полноценного развития. Ведь Леонардо да Винчи, Франклин были левшами.

Чем же вызвано это явление? Психиатры не имеют установившегося мнения на этот счет, да и изучение этого вопроса ведется от случая к случаю. По мнению одного из ведущих специалистов-неврологов, все, что нам известно о левшах, можно изложить на одной странице. И это не преувеличение.

Человек является уникальным в своем роде существом на земном шаре в том отношении, что одна из его передних конечностей развита лучше. Он обладает также самой высокоразвитой корой головного мозга и речевым навыком. Исследователи установили, что преимущественное развитие одной из рук каким-то образом связано с речевым навыком. Установлен

также тот факт, что одно из полушарий коры головного мозга играет решающую роль в развитии интеллектуальных способностей человека.

В настоящее время 5 процентов человечества являются левшами, но такая пропорция существовала не всегда. По данным некоторых археологов, около половины людей каменного века были левшами, а в бронзовом веке левшами было уже 25 процентов. Отдельные специалисты полагают, что процесс постепенного уменьшения случаев преимущественного развития левой руки был связан с необходимостью защиты сердца левой рукой, однако при этом более удобно было брать орудие труда правой рукой. Ошибочно это утверждение или нет? Этот вопрос остается открытым, но тот факт, что число людей, лучше владеющих левой рукой, постепенно уменьшается, будучи каким-то образом обусловлено культурным развитием человечества, не вызывает сомнений.

Специалисты по психоанализу имеют свою точку зрения, полагая, что преимущественное развитие одной руки протекает под влиянием повседневной тренировки в ранние годы жизни. До года ребенок в равной степени пользуется обеими руками. Однако родители непроизвольно приучают его пользоваться правой рукой, протягивая ему игрушку или какой-нибудь другой предмет с тем, чтобы он взял его именно правой рукой. В некоторых случаях преимущественное развитие левой руки является следствием эмоционального негативизма ребенка, когда он подсознательно отвергает предлагаемые вещи.

Известно, что каждое полушарие коры головного мозга управляет движениями и воспринимает ощущения противоположной стороны тела. При поражении левой стороны головного мозга парализуется правая рука или нога. Давно установлено, что в больших полушариях имеется особый речевой центр. Поражение этого центра вызывает афазию — нарушение способности понимать смысл слов и правильно употреблять их. Почти у всех людей с преимущественным развитием правой руки речевой центр расположен в левом полушарии.

Однако у лиц с преимущественным развитием левой руки принцип противоположности размещения речевого центра нарушается: у большинства из них этот центр располагается в левом полушарии, а не в правом, как можно было бы предполагать.

По данным, у 69 процентов лиц с преимущественным развитием левой руки речевой центр расположен в левом полушарии коры головного мозга, у 18 процентов — в правом полушарии, а у остальных 13 процентов таких центров два, по одному в каждом полушарии.

Причина этого явления не установлена. Существует мнение, что у каждого левши речевой центр в момент рождения расположен в правом полушарии коры головного мозга, однако под влиянием окружающей среды и повседневной тренировки такой же центр образуется и развивается и в левом полушарии, причем речевой центр правого полушария может или исчезнуть, или сохраниться. Означает ли это, что левша обладает более развитым интеллектом? Не обязательно, но, имея два речевых центра, левша после паралича быстрее восстанавливает способность понимать смысл слов и правильно употреблять их.

Наличием двух речевых центров с



преимущественным развитием левой руки чаще отличаются лица, свободно владеющие обеими руками. Специальные опыты, в которых предлагалось выполнить комплекс определенных незнакомых испытуемому движений менее развитой рукой, показали, что лица с преимущественным развитием левой руки выполняют этот комплекс более точно, чем лица с преимущественным развитием правой руки, и в некоторых случаях даже лучше, чем более развитой левой рукой. Предполагается, что левши, одинаково владеющие обеими руками, либо имеют два речевых центра, либо этот центр у них расположен в левом полушарии коры головного мозга.

В США, например, родители и учителя уже давно отказались от попытки приучить ребенка-левшу пользоваться преимущественно правой рукой, так как еще около 40 лет назад было установлено, что большой процент заикающихся — левши, которых принуждают переучиваться.

По одной из теорий причина заключается в том, что, принуждая ребенка, у которого речевые центры расположены в обоих полушариях коры головного мозга, пользоваться другой рукой вопреки его воле, родители искусственно затормаживают процесс преимущественного развития одного из речевых центров. Однако большинство психологов считает, что заикание вызывается главным образом причинами чисто эмоционального характера.



ПИЩА БУДУЩЕГО

Вот что рассказал академик Н. Иерусалимский.

...За последние неполные 500 лет население земного шара увеличилось в 7 раз. Если так пойдет дальше, к 2000 году число обитателей нашей планеты достигнет примерно 6,3 миллиарда человек, а к концу следующего века перевалит за 50 миллиардов. Проблема бурного роста населения в последние годы сильно волнует социологов. Если в будущем прирост населения замедлится и для достижения численности 40 миллиардов человек потребуется не 100, а 200—300 лет, это лишь отодвинет решение вопроса об обеспечении жизненными средствами такого огромного числа людей. Ведь даже в настоящее время пищевых ресурсов недостает. Около одной трети населения нашей планеты влачит полуголодное существование.

Возможно ли дальнейшее увеличение материальных ресурсов? Бесспорно, да. Усовершенствование сельскохозяйственных орудий, правильные севообороты, производство удобрений, внедрение более продуктивных сортов растений, мелиорация, борьба с эрозией почв — все это может послужить мощным стимулом для растениеводства. Очень велики сейчас потери сельскохозяйственной продукции — они уносят около трети урожая. Но их можно свести почти на нет путем борьбы с сорняками, вредными насекомыми, грызунами и различными микроорганизмами. Весьма перспективны биологические способы борьбы с насекомыми-вредителями.

Не исчерпаны еще резервы животноводства. Известный ученый Дж. Бернал считает, что производство пищевых продуктов может быть увеличено в 8—10 раз, если технический уровень сельского хозяйства во всем мире поднимется до уровня передовых стран. Огромные потенциальные богатства таят в себе моря и океаны, покрывающие около 70 процентов поверхности земного шара. Повышение продуктивности растениеводства и животноводства, расширение посевных площадей, освоение не используемых ныне морских богатств — все это, по подсчетам специалистов, может обеспечить существование 90 миллиардам человек.

Не будем фантазировать на тему, будет ли установлен жесткий контроль за рождаемостью (такие попытки уже делаются в некоторых странах) или начнут ли люди расселяться на другие планеты. Оставим также без обсуждения вопрос, удастся ли достаточно быстро поднять продуктивность сельского хозяйства в экономически отсталых странах. Поговорим о другом — о путях интенсификации производства пищевых средств, о том, что пока еще мало учитывается в социологических исследованиях. Речь пойдет о создании промышленности, основанной на биологическом синтезе белков и других питательных веществ.

Характерная черта исторического развития сельскохозяйственного производства — это его постепенная индустриализация. От примитивной «переложной» системы земледелия и пастьбы полудиких стад в степных просто-

рах сельское хозяйство пришло к севооборотам, механизации полевых работ и к животноводческим фермам с автоматизированным доением и уходом за животными. Курица-несушка, проводящая всю жизнь в клетке птицефабрики, стала как бы частью оборудования. Такими же фабриками, по сути дела, являются гидропонные овощные хозяйства.

В последнее время начали выращивать на заводах в специальной аппаратуре и одноклеточные организмы: дрожжи и водоросли (хлореллу). Проводятся опыты по выращиванию и других видов микроорганизмов из числа бактерий и грибков. Микробная биомасса, богатая белками и витаминами, успешно используется для кормовых и отчасти пищевых целей. В этих случаях можно уже с полным правом говорить о фабричном производстве, основанном на биологическом синтезе. Биологические процессы стали поддаваться такому же точному управлению, как химические. Технический словарь обогатился новыми терминами: биотехнология, биоинженерия и прочее.

Использование микроорганизмов в качестве кормовых и пищевых продуктов не должно казаться чем-то совсем неожиданным. В естественном круговороте веществ на нашей планете микробы всегда выполняли роль посредников в питании животных и растений. Используя солнечную энергию, зеленые растения синтезируют органическое вещество из углекислого газа и минеральных солей. Органические вещества растений служат пищей для животного мира в прямой или же опосредствованной форме (последнее относится к хищным животным). Тела погибших животных и растений, равно как их прижизненные отбросы, разлагаются микроорганизмами снова до углекислого газа и минеральных солей, усваиваемых растениями. Таким образом круговорот веществ замыкается.

Помимо этого, микроорганизмы принимают и более прямое участие в питании человека и животных. Кишечный тракт населен определенной микрофлорой, снабжающей организм некоторыми важными витаминами. Особенно большое значение имеет микрофлора рубца жвачных животных: разлагая клетчатку и другие неудобоваримые вещества, она способствует их усвоению организмом и тем самым повышает питательность грубых кормов. В настоящее время в корма жвачных животных добавляют мочевину. Смысл добавок в том, что мочевина перерабатывается микробами рубца в белковые вещества, пригодные для питания животных.

Хотя микрофлора кишечного тракта и является поставщиком белков и витаминов, для покрытия всех потребностей животного организма этого вещества недостаточно. Основная масса указанных веществ поступает в виде кормов. Микробиологический синтез как раз для того и предназначен, чтобы получать белки и витамины, необходимые для обогащения кормов. Следует, впрочем, оговориться, что белки как таковые не являются обязательной частью кормового рациона, так как в процессе пищеварения белок все равно распадается на свои составные части — аминокислоты, а поэтому в случае надобности может быть заменен этими последними. Ассимилированные живым организмом аминокислоты превращаются в специфические белки его тела. Как известно, существует великое множество разных белков. Все они состоят из одних и тех же 20—22 аминокислот и различаются между собой лишь соот-

ношением и порядком их расположения в белковой молекуле.

Большинство аминокислот может синтезироваться самим организмом из обычных питательных веществ, но к синтезу некоторых других он не способен. Такие незаменимые аминокислоты должны обязательно содержаться в потребляемой пище, кормах, и притом в определенных соотношениях. Питательная ценность продуктов определяется содержанием в них той аминокислоты, которая в этом соотношении присутствует в наименьшем количестве. Например, в белках пшеницы недостает лейцина. Для получения необходимой дозы этой аминокислоты человеку пришлось бы съедать ежедневно 2,5 килограмма белого хлеба, вводя тем самым в организм 8600 ка-



лорий — почти втрое больше нормы. Это вредно. Излишек съеденных питательных веществ часто вызывает ожирение. Но вместо 2,5 килограмма хлеба было бы достаточно 1 килограмма, если к нему добавить 3 грамма лизина.

Такой же большой эффект дает обогащение кормов необходимыми аминокислотами и витаминами. Например, на обычных комбикормах курица-несушка откладывает за год в среднем 80 яиц. После пополнения кормов недостающими аминокислотами, витаминами и микроэлементами яйценосность кур возрастает до 200 и более яиц в год. Цыплята бройлеры на обогащенных комбикормах растут вдвое быстрее контрольных, и через 10 недель вес их достигает в среднем 1360 граммов вместо 584. В результате рационального кормления поросят их суточный привес увеличивается в полтора раза.

Конечно, обогащение кормов несколько удорожает их стоимость, но зато затрата их на 1 килограмм животноводческой продукции резко падает (в 1,5—2,5 раза). В конечном итоге денежные затраты на 1 килограмм продукции значительно снижаются. Таким образом, улучшение кормовых рационов не только повышает продуктивность животноводства и дает экономию кормового сырья, но и снижает себестоимость продукции.

Основой всех кормовых рационов являются материалы растительного происхождения. Но растительное сырье обычно содержит слишком мало таких аминокислот, как триптофан, метионин или лизин, а также витаминов А и D; витамин В в нем вообще отсутствует. Отсюда и вытекает необходимость обогащения растительных кормов, о которой говорилось выше.

Для обогащения могут применяться вещества, получаемые путем химического синтеза. Однако они стоят пока сравнительно дорого. Поэтому весьма целесообразно добавлять к растительным кормам продукты животного происхождения, поскольку их аминокислотный состав сбалансирован лучше. С этой целью обычно применяют отходы от переработки животного сырья: обрат, мясную и рыбную муку и т. д. Но для покрытия всех потребностей животноводства этих отходов, разумеется, недостаточно. И вот тут на помощь приходит микробиологический синтез. Микробные препараты по своему аминокислотному и витаминному составу близки, в связи с чем их можно успешно применять для улучшения кормовых рационов.

Одно из больших преимуществ микробиологического синтеза заключается в том, что сырьем для него могут служить всевозможные отходы, непригодные для непосредственного кормления животных. По этому поводу следует напомнить о необычайном разнообразии физиологии микроорганизмов. В частности, есть среди них и такие «оригиналы», которые питаются нефтью, керосином, светильным газом и другими углеводородами, совершенно непригодными для питания каких-либо других живых существ. Особенно охотно потребляют микробы жидкие парафины, входящие в состав дизельного топлива. Вместе с тем удаление парафиновой фракции из дизельного топлива повышает качество последнего, так как оно перестает застывать на холоде. В настоящее время в ряде стран на этом экономически выгодном сырье начали выращивать кормовые дрожжи. По своему химическому составу такие дрожжи не отличаются от обычных.

Нужно не забывать, что значительное количество съестных питательных

веществ только разлагается в организме животного и выбрасывается, а не усваивается им, превращаясь в мясо, яйца, молоко. Выход животноводческой продукции по отношению к затраченным кормам не превышает 20—30 процентов у молодых, быстро растущих животных, у взрослых он падает до 5—10 процентов. Следовательно, лишь небольшая часть питательных веществ, скормленных животным, доходит в переработанном виде до человеческого организма, основная же их масса пропадает для него без всякой пользы.

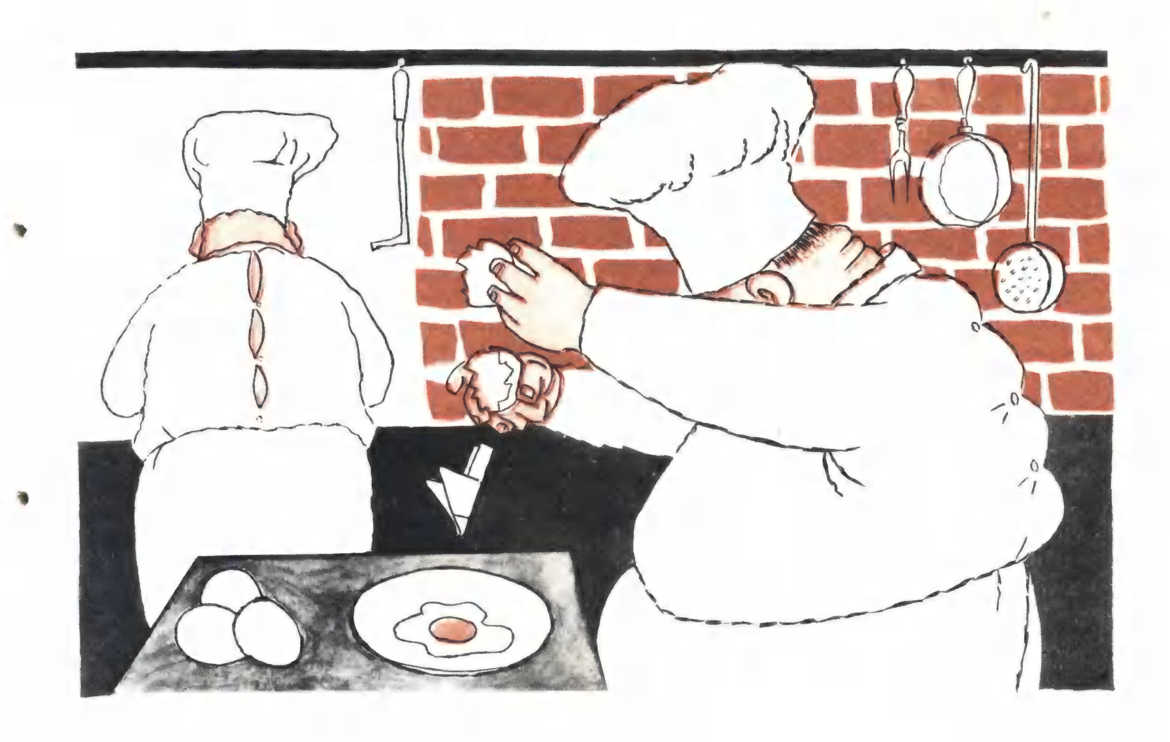
Спрашивается, а так ли уж необходимо посредничество животных? Нельзя ли затрачиваемые на них питательные вещества сразу передать человеку? Речь, конечно, идет не о том, чтобы кормить людей тем же самым, чем кормят скот. Вопрос стоит о более разумном использовании белков, углеводов, витаминов в кормовом сырье. При этом они должны поступать в организм человека в надлежащей, хорошо усвояемой форме, отвечающей его привычным вкусам и потребностям.

Вопрос об искусственной синтетической пище во всей остроте был поставлен академиком А. Несмеяновым. Разрабатывая способы ее изготовления, нужно иметь в виду, что все белки в чистом виде лишены вкуса и запаха. Что касается аминокислот, сахаров, витаминов и прочих простых соединений, то они имеют свойственный им запах и вкус независимо от того, откуда они происходят. Характерные вкусовые особенности различных мясных и рыбных блюд обусловлены примесью пахучих веществ, которые либо содержатся в самом исходном сырье, либо же образуются заново при его термической обработке во время изготовления этих блюд. Взяв какой-либо белковый препарат, добавив к нему нужные ароматические и вкусовые вещества и придав ему надлежащую форму и консистенцию, мы получим соответствующий пищевой продукт, весьма схожий с натуральным по внешнему виду и химическому составу.

Конечно, сделать это не так просто. Потребуется еще внимательное изучение химического состава и физической структуры различных пищевых продуктов, а также решение ряда технологических задач. Но начало этим работам уже положено. В США, например, изготовляют искусственную «курятину» из соевого белка. В СССР разработан способ получения синтетической икры. Невкусные супы из китового мяса в Японии сдабривают особыми веществами, придающими им мясной или грибной вкус. Кстати сказать, эти вещества — глютаминовая кислота и некоторые мононуклеотиды — вырабатываются с помощью микроорганизмов. Но основным источником вкусовых и ароматических веществ служит, конечно, химический синтез.

Фотосинтез органического вещества, осуществляемый зелеными растениями за счет даровой энергии солнца, всегда останется основным источником питания человечества. Но в настоящее время лишь малая доля продуктов фотосинтеза потребляется человеком в виде зерна, плодов и овощей. Задачей будущего является более полное использование растительной продукции. И действительно, с помощью микроорганизмов можно превращать в пищевые материалы даже такие растительные отходы, как солома, опилки и древесные сучья.

Вторым возможным источником сырья для синтетической пищи являются нефтепродукты, переработанные



микроорганизмами в белково-витаминные препараты.

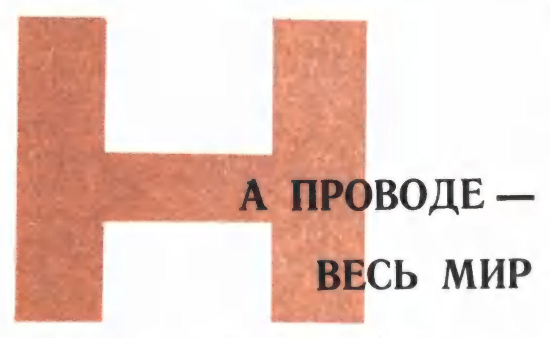
Таким образом, организация производств, основанных на микробиологическом синтезе, необычайно расширяет потенциальные сырьевые ресурсы, позволяя утилизовать для целей питания не используемые теперь материалы. Применение их непосредственно для питания человека, минуя стадию животноводства, дает дополнительную огромную экономию. Вспомним, что выход животноводческой продукции обычно составляет лишь 10—20 процентов от затраченных кормов. Отсюда следует, что переработка кормовых материалов (растительных продуктов и микробной биомассы) сразу в пищевые продукты дает возможность использовать эти материалы в 5—10 раз более эффективно, чем теперь.

Замена в питании человека животноводческой продукции микробной биомассой выгодна еще потому, что ведет к необычайной интенсификации производства пищевых средств. Микроорганизмы очень быстро растут и размножаются. С той же скоростью образуется в них и белок, составляющий 40—60 процентов микробной массы. Биосинтез белка у микроорганизмов протекает в десятки, сотни раз быстрее, чем у животных. Можно видеть, что самый быстрый путь получения белковых веществ в животноводстве — это выращивание цыплят бройлеров (возрастом до 10 недель). Но микробиологический синтез оставляет далеко позади даже эту наиболее выгодную отрасль сельского хозяйства.

Весьма ценным преимуществом

микробного синтеза является также то, что он осуществляется в заводских условиях. Такие стихийные бедствия, как нехватка кормов в неурожайные годы, распространение заразных заболеваний и прочее, которые всегда могут обрушиться на животноводство, не страшны для микробиологического синтеза. Он протекает в специальной аппаратуре и поддается такому же точному управлению, как химические процессы.

В заключение попробуем представить себе, что будет, когда производство синтетической пищи завоюет признание и будет широко практиковаться в промышленности. Вместо современных животноводческих ферм, окруженных обширными пастбищами и угодьями, появятся компактные пищевые комбинаты, перерабатывающие с помощью микроорганизмов древесину, солому, нефтепродукты в искусственные пищевые продукты. Благодаря огромному увеличению потенциальной сырьевой базы и более экономному расходованию сырьевых ресурсов отпадает необходимость гнаться за расширением посевных площадей и превращать живописные уголки природы в сплошные пашни и пастбища.



НА ПРОВОДЕ — ВЕСЬ МИР

Благодаря успешному действию подводного коаксиального кабеля и спутников связи стали возможными высококачественные передачи между очень отдаленными точками на разных континентах. Таким образом, разговор с человеком, находящимся на другом конце Земли, с помощью простого поворота телефонного диска превращается из мечты в реальную действительность.

Международный телефонный и телеграфный консультативный комитет энергично взялся за технические и организационные проблемы, связанные с программой создания всемирной сети автоматической телефонной службы. Последняя согласно имеющимся наметкам будет состоять из международных транзитных центров (ТЦ) трех категорий. ТЦ-1 — транзитный центр первой категории, который будет сооружен для каждого континента или соответствующей ему территории; ТЦ-2 устанавливаются в ключевых транзитных центрах внутри области ТЦ-1; ТЦ-3 — для каждого международного коммутатора внутри области ТЦ-2. Собственные телефонные сети каждой страны окажутся как бы под зонтиками таких транзитных центров. ТЦ-1 «Азиатской области» предполагается разместить в Токио.

Основная цепь будет составляться из целевых каналов, соединяющих транзитные центры первой категории, а также каналов ТЦ-1 — ТЦ-2 — ТЦ-3 и наиболее употребительных каналов, которые будут связывать различные ТЦ в соответствии с потребностью.

Таким образом, телефонная сеть будет представлять собой смежную звездообразную систему целевых и наиболее употребительных каналов. Транзитный маршрут будет выбираться по принципу последовательного приближения к ТЦ назначения или к ближайшей ТЦ более высокой категории, а также через наиболее употребительные каналы. Если линия заня-



та, связь будет осуществляться по целевому каналу. Таким образом, транзитный маршрут между двумя точками на Земле может пройти по различным цепям, число которых, однако, не будет выше шести.

Спутники связи очень эффективны для контактов на сверхдальние расстояния. Но сверхвысокий стационарный спутник будет работать примерно с 260-миллисекундной трансмиссионной задержкой на каждый сеанс связи. Это неизбежное снижение качества заставит ограничить многокаскадную связь не более чем двумя цепями. Но в качестве прямого, наиболее употребительного канала спутник представляет собой все же очень полезную цепь.

Конечно, этот грандиозный проект

находится пока в стадии интенсивного изучения таких вопросов, как географическое распределение ТЦ, учет разницы во времени, кабельные маршруты, возможности спутников связи, которые пока еще только осваиваются, концентрация вызовов в чрезвычайных случаях и т. д.

Телефонные номера для всемирной автоматической службы будут составляться из международного индекса, национального номера плюс кодовое число страны. Полный набор цифр для кода страны и национального номера не должен превышать 11 знаков. Даже для исключительных случаев максимальное количество цифр — 12. Первая цифра кода страны получится в результате деления мира на девять районов. Внутри этих районов каждая страна будет иметь свой индекс — одно-, двух- или трехзначный.

При автоматической телефонной связи контакт между вызывающей и вызванной сторонами устанавливается с помощью сигналов «свободно», «занято», «отбой» и др. Если процесс передачи сигнальной информации отнимает слишком много времени, вызывающая сторона может подумать, что телефон не соединился, и повесить трубку. Именно такого рода проблема беспокоит инженеров, разрабатывающих всемирную телефонную сеть. Поэтому предполагается внедрить новую систему передачи сигналов, так называемую систему № 6. Сигнальная информация будет передаваться по особой цепи, независимой от разговорного канала. Существующие электромагнитные коммутаторы будут заменены быстродействующими электронными коммутаторами, так что международная автоматическая телефонная сеть будет похожа на гигантскую электронно-счетную систему.



ПТИЦА И ЦВЕТОК — ВЕСНА

Как сделать так, чтобы народы земного шара могли общаться друг с другом?

Этот вопрос обсуждался на Втором конгрессе Ассоциации типографов, который проходил в Доме ЮНЕСКО в Париже. О проблемах языка и его графического изображения говорили преподаватели университетов, историки, лингвисты и типографы из 15 различных стран. И среди них Жан Эффель. Да, тот самый знаменитый график Жан Эффель, который продолжает работать над темами «вечного треугольника»: бог, Адам, Ева. Он рассказал собравшимся на конгрессе о проекте созданной им универсальной письменности.

Эффель вспоминает: «Пятнадцать лет назад во время поездки по Китаю я посетил школу... Маленькая девочка писала на доске: $Zn + SO_4 + H_2 = \ldots$ Я подошел к доске и докончил формулу. Товарки девочки были удивлены: «Смотрите-ка, этот длинноносый понимает по-китайски!»

И вот по дороге между Шанхаем и Иркутском меня осенило: значит, существуют знаки, например в химии, которые имеют одинаковое значение для людей всего мира.

Для того чтобы этот проект был приемлем, все используемые знаки должны быть оправданы. Если появится хотя один знак, который нельзя объяснить, все рушится. Международного языка нет и не будет. Но вполне реально создать универсальную письменность, которая поможет людям, говорящим на разных языках, общаться друг с другом».

Вся система основывается на знаках, клас-

сифицируемых по различным категориям: всем известные знаки (как «+» или «1», «2»), или международные знаки (например, математический знак «х»), либо различные типографские корректорские значки и дорожные обозначения.

На основе этих знаков Жан Эффель создает новые, всегда логически оправданные. Комбинации знаков похожи на ребус. Грамматики еще нет. Эффель создает ее, беря за основу язык дорожных знаков. Дуга, поставленная под знаком, обозначает глагол, угол (элемент дорожного знака-треугольника) говорит о том, что перед вами прилагательное, черта (часть прямоугольного дорожного знака) обозначает существительное. С помощью 10 типов сочетаний и 50 знаков можно выразить все.

«Я всегда исхожу, — говорит Эффель, — из уже существующих знаков. Без сомнения, на это открытие меня натолкнула моя профессия. Рисунок — это уже язык, понятный всем. Ведь изображения птицы и цветка уже достаточно, чтобы догадаться, что речь идет о весне».





КАК МЫ БУДЕМ ЛЕТАТЬ?

Видимо, это в природе человека: торопиться, спешить, стараться быстрее достичь намеченной цели. Не будь этой черты в нашей натуре, не было бы, наверное, автомобилей, поездов, самолетов. Именно этой потребностью, усиленной во много крат стремительно текущей жизнью человека XX века, и обусловлено развитие новых, более скоростных транспортных средств. Причем во многих случаях выполнение задачи в минимальное время оказывается и наиболее экономичным.

История авиации — с первых самолетов до нашего времени — яркая иллюстрация высказанной мысли: примерно за каждые 20 лет максимальные скорости полета увеличивались в среднем в три раза. Если этот темп роста скоростей сохранится, то к 1985 году мы будем летать со скоростью 7500—9000 километров в час, а еще через 20 лет — 22 000 — 28 000 километров в час.

Каждый новый скоростной рубеж характеризовался научно-техническими достижениями и их реализацией в конкретных типах самолетов. Особенно это было заметно с появлением в авиации воздушно-реактивных двигателей, тяга которых на единицу веса непрерывно возрастала и достигает сейчас 6—6,5 килограмма тяги на килограмм веса двигателя. За счет со-

вершенствования конструкции самолетов, технологии и применяемых материалов, несмотря на резкое увеличение скорости полета, относительный вес самолетов уменьшался. За последнее 20-летие он упал в среднем на 15 процентов.

Наряду с интенсивным развитием самолетов в последнее десятилетие были созданы ракеты-носители и космические аппараты. Создание и запуск искусственных спутников Земли и космических кораблей изменили представление о достижимых скоростях и высотах полета. Стали обыденными скорости полета 28 000 — 40 000 километров в час, высоты в 300—1500 километров, а также удаление от Земли на сотни тысяч и миллионы километров.

Что же произошло? Почему самолеты, подготовившие создание и запуск искусственных спутников и космических кораблей, как бы далеко отстали от вновь рожденных летательных аппаратов по скорости и высоте полета?

Дело, видимо, в том, что развитие жидкостных ракетных двигателей и топлив для них значительно опередило возможности материалов. Поэтому оказалось возможным разогнать спутник или космический корабль до требуемой скорости и обеспечить длительный полет в космическом пространстве, где отсутствует аэродинамическое сопротивление и соответственно нет нагрева за счет торможения атмосферного воздуха. Проход же толщи атмосферы при выходе и сходе с орбиты происходит у космических кораблей за короткое время. Существующие материалы и методы защиты кораблей обеспечили надежную их работоспособность в этих тяжелых условиях.

Значительно более трудной задачей представляется длительный полет на очень больших скоростях в атмосфере (на 7—8 скоростях звука).

В результате образовался разрыв между скоростями порядка 3000 — 3200 километров в час, на которых совершается длительный полет современных самолетов, и скоростями длительного полета спутников на низких круговых орбитах — порядка 28 000 километров в час, а также разрыв в высотах полета — от 25 до 180—200 километров.

Естественно было ожидать, что эти диапазоны скоростей и высот не могут оставаться совершенно неосвоенными, а подвергнутся интенсивному изучению и завоеванию. Судя по опубликованным материалам и высказываниям ученых, ближайшие годы будут периодом штурма этих скоростей и высот. Причем он уже происходит в двух направлениях. Это, во-первых, увеличение скорости и высоты полета самолетов при их длительном маршевом полете на гиперзвуковых скоростях и, во-вторых, разработка так называемых орбитальных самолетов, которые с орбиты снижались в атмосферу и совершали бы частично инерциальный, частично самолетный полет в атмосфере.

Другими словами, появилось как бы две ветви в развитии пилотируемых летательных аппаратов. Одна из них занимается самолетами, которые, обладая сейчас относительно малыми скоростями, должны в ближайшей перспективе обрести большие гиперзвуковые скорости. Вторая ветвь — аппараты, развивающие орбитальные скорости, способные, однако, снижать их до гиперзвуковых и садиться как обычные самолеты.

Что же это за самолеты? Каковы их возможные типы, особенности компоновки и конструкции?

Эти пилотируемые летательные ап-

параты по специфическим особенностям совершения полета можно разбить на следующие три класса:

маршевые гиперзвуковые самолеты, на которых возможен длительный полет на установившихся скорости и высоте;

гиперзвуковые самолеты-разгонщики, не приспособленные к длительным стационарным полетам на гиперзвуковых скоростях. Основной режим их полета — непрерывный разгон двигателями до заданной предельной скорости;

орбитальные самолеты, которые выходят на орбитальные скорости или близкие к ним с помощью ракет-носителей или самолетов-разгонщиков. После расцепки они совершают планирующий полет уже в плотных слоях атмосферы, маневрируют за счет аэродинамических сил или силы тяги двигателей и садятся на заданном аэродроме. Характерная особенность их полета — непрерывный процесс торможения в атмосфере, как правило, без работающих двигателей.

Мыслим и четвертый класс самолетов, объединяющий последние два. Такие аппараты сами разгоняются до орбитальной скорости, совершают полет в космическом пространстве, сходят с орбиты в плотные слои атмосферы, маневрируют, тормозятся и совершают обычную посадку.

Мы ограничимся рассмотрением гиперзвуковых самолетов первых трех классов, так как они наиболее полно продуманы учеными и конструкторами.

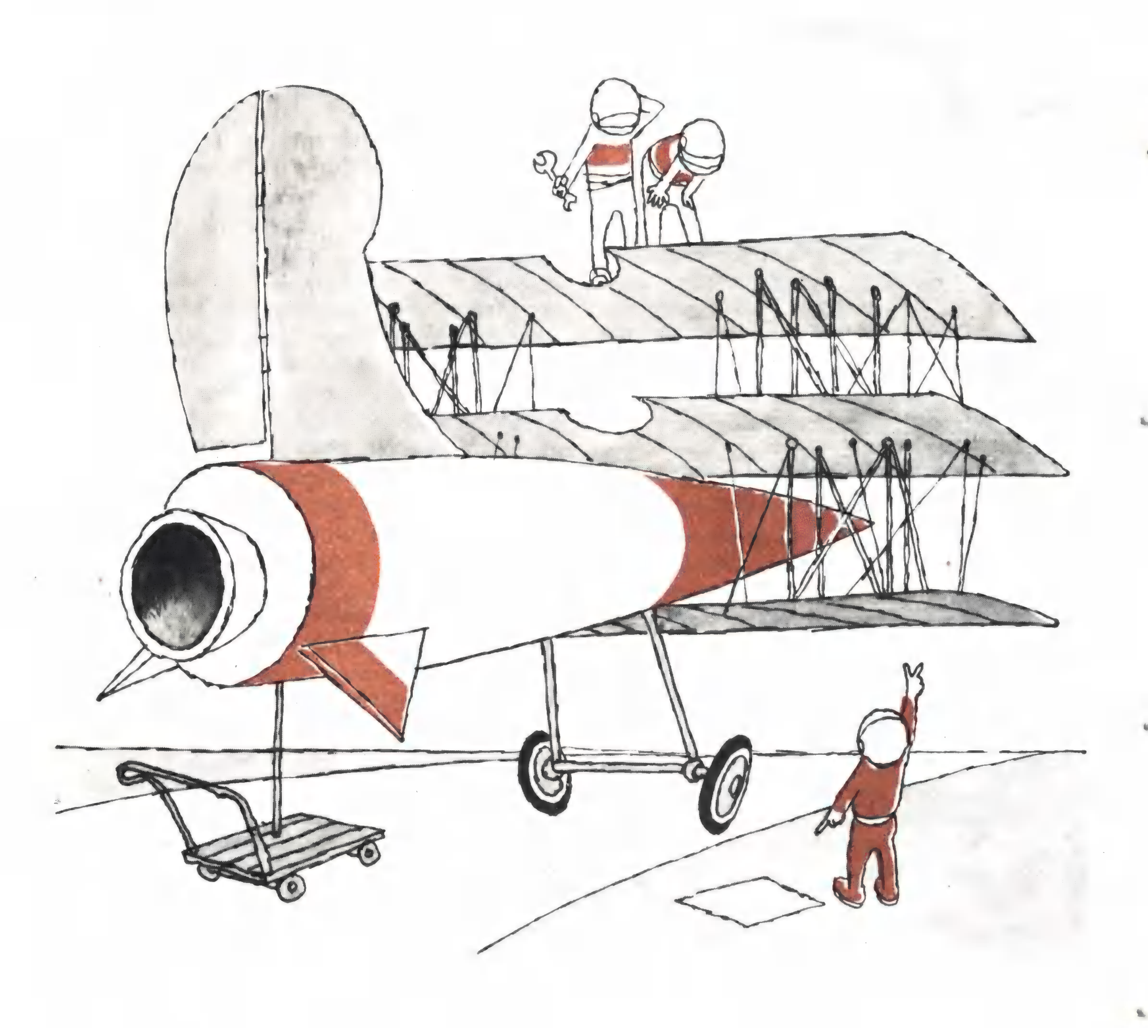
Гиперзвуковые самолеты. Такого типа летательные аппараты могут найти применение в транспортной и военной авиации. Высота полета 60 000 метров. Проект одного из таких гиперзвуковых самолетов предусматривает установку турбореактивного и прямоточного двигателей. Взлет происходит с турбореактивным двигателем. При скорости, соответствующей трем скоростям звука, должен включаться прямоточный двигатель, который разгоняет самолет до скорости, соответствующей числу М-12. Интересно, что камера сгорания этого прямоточного воздушно-реактивного двигателя окружает фюзеляж самолета.

Заметное влияние на экономику полета гиперзвукового маршевого самолета оказывает ускорение при наборе им высоты. Очевидно, чем ниже ускорение, тем длительнее набор высоты, а следовательно, значительней расход топлива. Казалось бы, большое ускорение даст ощутимые выгоды. Это верно, но до определенных ускорений. Дело в том, что с ростом ускорения расход топлива на набор высоты уменьшается, но увеличивается вес силовой установки. Другими словами, сумма веса силовой установки и расходуемого топлива на набор высоты и крейсерский полет сначала падает с ростом ускорения, а затем возрастает.

Следовательно, эффективность гиперзвуковых маршевых самолетов наряду с экономичностью двигателей зависит и от повышенных ускорений.

Гиперзвуковые самолеты-разгонщики. Основной целью изучения и разработок самолетов-разгонщиков следует считать создание многоразовых многоцелевых носителей для вывода на орбиту различных грузов. Предполагается, что самолеты-разгонщики должны после взлета с обычных аэродромов разгонять последующую ступень или ступени. Затем он, как обычный самолет, возвращается на аэродром.

Каковы же наиболее важные достоинства самолетов-разгонщиков в сравнении с ракетами-носителями, выпол-



няющими практически те же задачи? Для ответа на этот принципиальный вопрос рассмотрим, как расходуется топливо во время разгона от нуля до орбитальной скорости при ракетном и самолетном старте.

Оказывается, что разгон до одной и той же скорости этими двумя способами требует разного количества топлива. Разгон трехступенчатой ракетой-носителем связан с очень большими расходами топлива. Например, для достижения одной трети орбитальной скорости требуется по весу столько топлива, сколько весит половина всей ракетной системы, а до ор-

битальной скорости — 84 процента стартового веса. Разгон с помощью самолета-разгонщика существенно экономичнее. Так, разгон до одной трети орбитальной скорости в этом случае требует расходования топлива в размере всего 7 процентов, а до орбитальной скорости — 65 процентов стартового веса.

Эти достоинства самолетного старта по сравнению с ракетным обусловлены главным образом качествами двигателей: экономичность жидкостно-ракетных двигателей относительно низка.

Конечно, вес воздушно-реактивных двигателей больше веса ракетных. Но, несмотря на это, полезная нагрузка, которая выводит на орбиту, при самолетном старте выше, чем при ракетном. По данным Р. Лейна, вес полезной нагрузки, выводимый на орбиту ракетой-носителем, составляет порядка 5,8 процента стартового веса, а самолетом-разгонщиком 95—105 процентов. При этом в качестве горючего как в первом, так и во втором случаях используется жидкий водород.

У самолета-разгонщика, каким его представляют иностранные специалисты, внизу воздушно-реактивный двигатель, обеспечивающий разгон самолета до скорости расцепки. После расцепки он возвращается на базу. Продолжает разгон полезной нагрузки ракетный ускоритель, расположенный в верхней части самолета-разгонщика. При такой компоновке ракетной ступени в момент расцепки удобней сходить с самолета-разгонщика.

Орбитальные самолеты. Они предназначаются для доставки на орбитальные станции и возвращения на Землю людей и грузов, для инспекции находящихся на орбите спутников и для выполнения ряда военных задач.

Общее качество, объединяющее различные типы орбитальных самолетов, — способность маневрировать в атмосфере при снижении с орбиты с помощью аэродинамических сил. Следовательно, их форма подбирается такой, чтобы они создавали некоторую подъемную силу, которая позволяла бы маневрировать и садиться, как обыкновенному самолету.

Во всех схемах разрабатываемых орбитальных самолетов конструкторы обычно сходятся на компромиссном решении, которое дает хорошие условия входа в плотные слои атмосферы и хорошие посадочные характеристики. В принципе мыслимо наиболее полное удовлетворение и тех и других требований, если говорить о двухступенчатых схемах орбитальных самолетов. Примером такого решения может служить пилотируемый орбитальный самолет, у которого вторая ступень представляет собой затупленный полуконус с углом в вершине 24 градуса, создающий подъемную силу. На этом корпусе сверху установлен самолет с треугольным крылом, который утоплен в полуконус таким образом, что их верхние поверхности создают одну плоскость.

Несущий корпус второй ступени имеет достаточный полезный объем для полета на орбите и ее изменения, а также обеспечивает хорошую теплозащиту при входе в плотные слои атмосферы. После входа в плотные слои атмосферы от носителя отделяется самолет с хорошими аэродинамическими свойствами, с турбореактивным двигателем, который совершает полет к месту посадки.

Наиболее общими проблемами для

всех рассмотренных типов гиперзвуковых самолетов следует считать: вопросы работоспособности конструкции в условиях высоких температур кинетического нагрева; создание новых типов силовых установок; применение новых видов топлива.

На гиперзвуковых скоростях полета как у маршевых самолетов, так и у самолетов-разгонщиков и орбитальных самолетов (тормозящихся аппаратов) происходит интенсивный нагрев внешних деталей из-за кинетического нагрева. Например, исследования траектории входа в атмосферу орбитального самолета показали, что температура торможения изменяется от 1650 до 2100 градусов Цельсия в зависимости от величины угла атаки и аэродинамических качеств аппарата.

Для гиперзвуковых самолетов приведенных типов существующие силовые установки и широко применяемые топлива непригодны. Они не позволяют создавать самолеты с нужными качествами и в требуемом диапазоне скоростей и высот полета.

Судя по опубликованным в иностранной литературе материалам, для гиперзвуковых маршевых и разгонных самолетов могут найти применение воздушно-реактивные двигатели новых схем, а для орбитальных самолетов — высокоэффективные ракетные двигатели многоразового применения с относительно большим ресурсом. Причем в качестве топлива наиболее вероятно применение жидкого водорода, как высококалорийного и обладающего хорошими охлаждающими свойствами.

Таковы основные типы гиперзвуковых самолетов и проблемы их создания.



УЖЕ НЕ УТОПИЯ

По мнению специалистов из «Юнайтед Эйркрафт», сегодня проблема применения ядерной энергии в космических полетах выглядит не более утопичной, чем казался полет человека по орбите в 1950 году. Речь идет о реактивном двигателе, разрабатываемом этой американской компанией. Одна из его важных особенностей — полная безвредность выбрасываемых им продуктов, благодаря чему космический корабль сможет стартовать с земной поверхности, подобно обычному самолету.

Источником энергии в этом двигателе должен быть реактор, работающий на пылевидном уране-235. Облучение потоком нейтронов из внешнего источника будет возбуждать в делящем веществе цепную реакцию. Предполагается, что рабочий режим должен соответствовать температуре в 30 тысяч градусов, при которой уран окажется в состоянии пара. Поскольку невозможно создать стенки, способные выдержать прямой контакт со столь нагретым веществом, они будут заменены искусственным вихрем из гелия или неона. Во внутренней полости этого вихря должно находиться облако раскаленного урана, снаружи циркулирующий гелий охвачен трубой из материала высокой прозрачности. Энергия реакции в виде излучения должна проходить сквозь газовый вихрь и эти прозрачные стенки и поглощаться каким-либо газом, выполняющим роль рабочего тела. Вероятно, это будет водород, к которому добавлен распыленный металл.

Металлическая пыль вводится для лучшего поглощения тепла, принесенного излуче-

нием. Водородо-металлическая смесь, приобретая высокую температуру, создает тягу двигателя. Поскольку она не была в прямом контакте ни с ураном, ни с продуктами его деления, она не может загрязнить атмосферу радиоактивными отходами.

Гелиевый вихрь служит не только изоляцией уранового облака от прозрачных стенок, не только охлаждает эти стенки, но заодно и улавливает продукты деления, которые затем уносятся из зоны реакции и улавливаются в узле очистки газа.

При сравнении подобного двигателя с нынешними химическими преимущества оказываются на его стороне.

Наглядно это видно из сравнения общих весов топлив, потребных для разных ракет. Для подъема на орбиту, находящуюся на высоте 185 километров, с полезным грузом в 50 тонн понадобится кислородно-водородного топлива 1700 тонн. Атомный двигатель израсходует для этой же работы 550 тонн.



Полет в радиолуче

Летательный аппарат без источника энергии на борту поднимается в воздух. Что позволило взлететь аппарату странной формы длиной около двух метров?

Оказывается, подъемную силу ему создает поток ионизированного воздуха, который генерируют электроды на панелях установки. Техник нажимает кнопку, и на панели начинает поступать мощный радиолуч, посылаемый вверх антенной наземной станции. Приемная антенна аппарата направляет энер-

гию радиолуча на тысячи небольших диодов, которые вырабатывают электрический ток. Ток поступает на электродвигатель, вращающий винт. Аппарат взлетает, как вертолет.

Такие аппараты американские специалисты предполагают использовать в качестве постоянных метеорологических станций, ретрансляторов радио- и телевизионных передач, а также в системе противоракетной обороны.



ПАРАШЮТ ХАХИЛЕВА

«Внимание... Пошел!» — и парашютист отталкивается от самолета. Через мгновение над ним вспыхивает белое облачко парашюта. Но что это? Вместо привычного полукруглого купола в воздухе разворачивается странное четырехугольное сооружение, которое внезапно начинает вращаться. Несчастье?

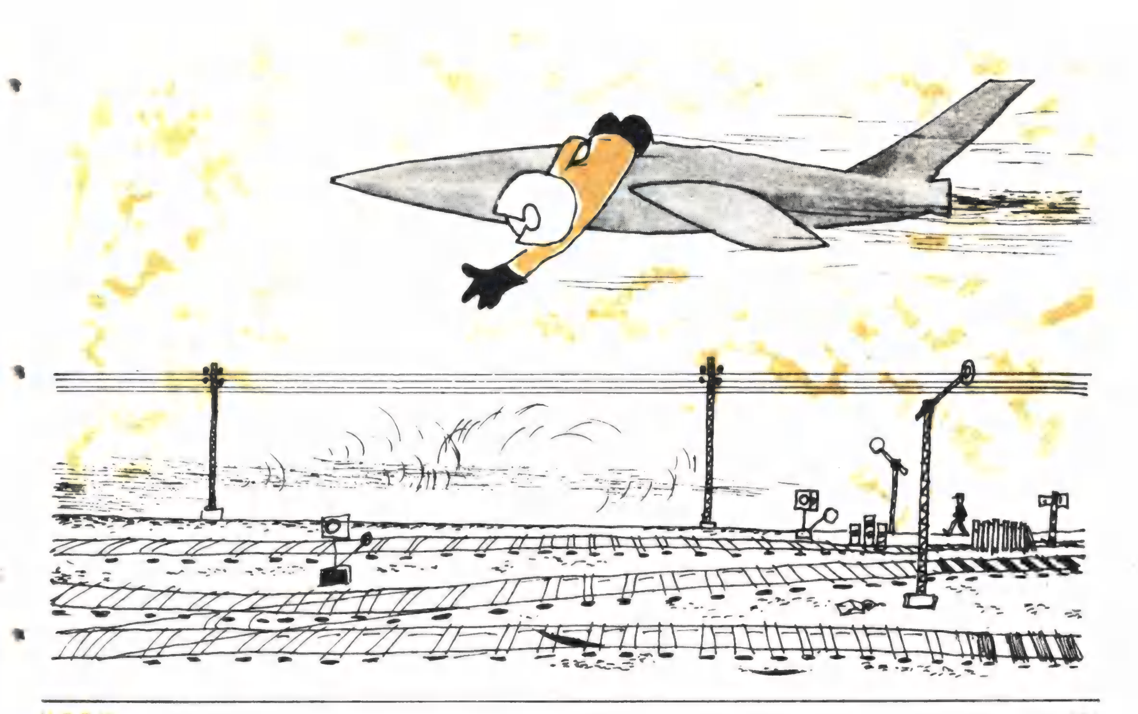
Так будет выглядеть спуск на новом парашюте, предложенном изобретателем С. Хахилевым. В этом парашюте соединены преимущества купола и воздушного винта, который, как известно, тоже обладает парашютирующим действием: недаром вертолет может приземлиться на своем винте даже с неработающим мотором. Изобретатель с помощью строп разной длины придал четырем треугольным полотнищам, из которых сшит его парашют, форму огромного воздушного винта из гибкой шелковой ткани. Гибрид отличается меньшими размерами и весом, а несущая его способность осталась прежней.

ПЕРЕВОРОТ В ТРАНСПОРТЕ?

Девятьсот километров в час — такова скорость, с которой в недалеком будущем транспорт сможет перевозить пассажиров и грузы по дорогам нашей планеты. Закончив теоретические разработки в этой области, в лаборатории профессора Одзавы из университета Мэйдзе в городе Нагоя уже приступили к проведению серии практических экспериментов, которые могут произвести переворот в транспортном хозяйстве страны.

В погоне за скоростью в различных странах создаются сейчас железные дороги, которые могли бы выдержать колоссальные нагрузки — результат движения сверхскоростных поездов. Выстроены такие дороги и в Японии. На сверхскоростной линии Токайдо электропоезда проходят сейчас расстояние в 600 километров от Токио до Осаки ровно за 3 часа. Попытки заставить экспрессы двигаться еще быстрее ограничены возможностями колесного хода. На университетском полигоне в Нагое профессор Одзава добился скорости в 920 километров в час, экспериментируя с аппаратом длиной в 3,5 метра, скользящим на воздушной подушке и развивающим значительную силу тяги за счет реактивного двигателя.

Профессор Одзава убежден, что создание промышленных образцов реактивного транспорта — дело времени. Сейчас он занят разработкой проекта поезда на тысячу пасса-



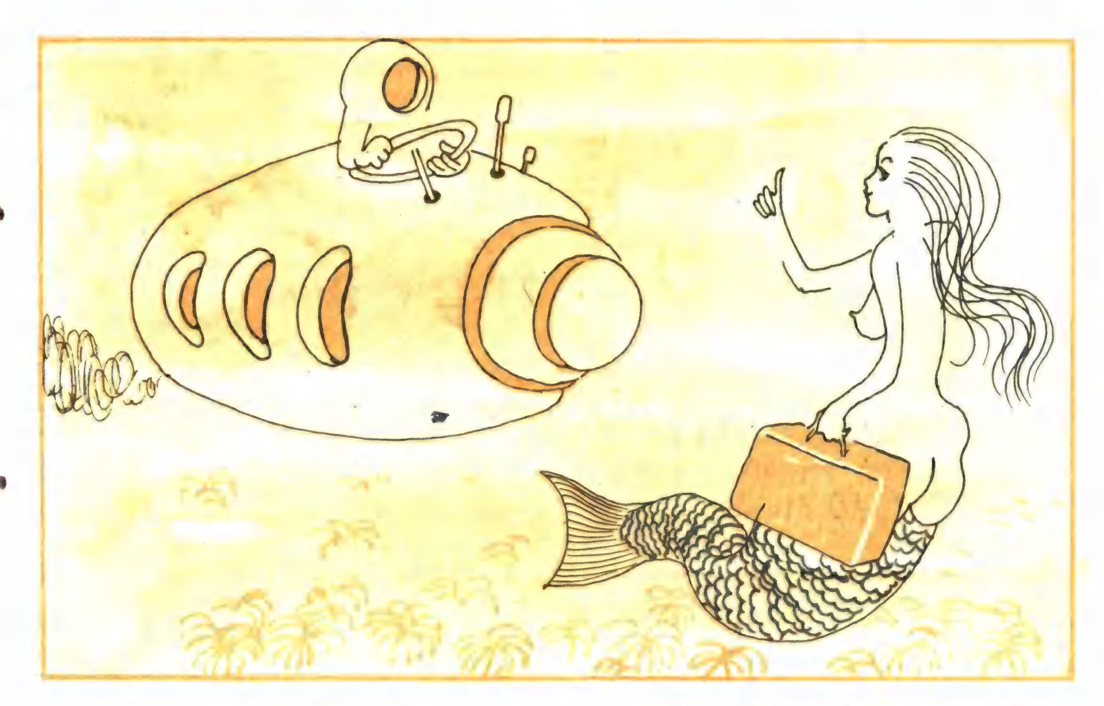
жиров с реактивным двигателем, развивающим тягу в 10 тысяч тонн. Расстояние от Токио до Осаки его поезд сможет преодолеть за 35 минут — в пять раз быстрее, чем курсирующий на этой линии знаменитый экспресс «Хикари» («Молния»).



А НУЖЕН ЛИ БЕНЗИН?

Одна из важнейших технических проблем состоит в том, чтобы сделать автомобильные двигатели безвредными для окружающих: ведь бензин, сгорая, дает множество крайне ядовитых продуктов. Количество этих веществ можно уменьшить, подбирая режим работы двигателя, пропуская выхлопные газы через специальные насадки и т. д.

Вместе с тем существует еще один способ полностью решить эту проблему: надо сменить топливо — сжигать вещество, не дающее при сгорании ядовитых газов. В частности, один из кандидатов на роль такого горючего — аммиак, который, сгорая, дает только воду и азот. Аммиак достаточно дешев, его удобно хранить, так как он легко сжимается. Опыты подобного рода проводились во время второй мировой войны; однако аммиак не получил признания вследствие того, что сам он весьма токсичен, а поршни цилиндров двигателей внутреннего сгорания не обеспечивают достаточной герметичности. Сегодня же, в связи с работами над созданием газотурбинных автомобильных двигателей, интерес к аммиаку как к топливу возродился вновь: в этих двигателях утечка топлива исключается.



НА «КОН-ТИКИ» ПОД ВОДОЙ

Швейцарский акванавт д-р Жак Пикар заканчивает строительство подводной лодки, на которой он собирается осуществить один из самых честолюбивых замыслов: совершить наиболее продолжительное путешествие — подводный круиз протяженностью в 3200 километров в Гольфстриме.

Сорокапятилетний исследователь вместе с пятью другими членами экипажа собирается во время 6-недельного путешествия на глубине в 300 метров наблюдать подводную жизнь, вести фотосъемки, проводить акустические эксперименты и записывать шумы, производимые рыбами.

Единственной движущей силой подводной лодки при плавании от Флориды до берегов Новой Шотландии будет само течение. Ученые рассчитывают как можно меньше нарушать естественный характер окружающей их среды. «Это будет похоже на плавание на «Кон-Тики», но только под водой», — говорит Пикар.

Но в отличие от «Кон-Тики», бревенчатого плота, на котором 6 человек проплыли 6400 километров по тихоокеанским волнам в 1947 году, подводная лодка Пикара должна стать самым большим и хорошо оснащенным аппаратом для подводных исследований. Существующие в настоящее время управляемые глубоководные исследовательские корабли вмещают только 2—3 пассажира и могут находиться под водой не более суток.

Стальной корпус этого корабля длиной в

15 метров и весом в 130 тонн построен в Швейцарии.

Пикар говорит, что для него смысл исследований заключается в строительстве и испытании таких кораблей, на которых можно добраться в недоступные прежде глубины. Проверив такие корабли лично, он затем передает их другим исследователям и приступает к новому делу.

Экспедиция в глубинах Гольфстрима и станет подобным испытанием для новой подводной лодки. Своих спутников Пикар предполагает отобрать среди нескольких сотен добровольцев. Научные наблюдения будут вестись через 29 иллюминаторов, а также с помощью различных приборов и телекамеры, вынесенных наружу лодки.



«Тайфун» побеждает шторм

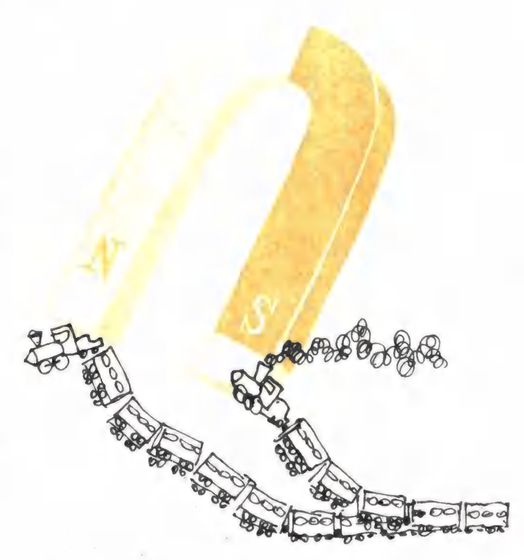
Уникальный пассажирский корабль на подводных крыльях «Тайфун» будет построен в СССР. Даже пятибалльное волнение не помешает «Тайфуну» преодолевать 43 мили в час. Новый корабль будет оснащен двумя газовыми турбинами по 1700 лошадиных сил. Он легко оставит позади знаменитую «Викторию» (США).

90 пассажиров «Тайфуна» не почувствуют качки и ударов волн — подводные крылья особой конструкции поднимут корабль высоко над поверхностью моря. Электронная система управления крыльями, оснащенная миниатюрным счетно-решающим устройством, позволит им чутко реагировать на малейшие сюрпризы моря.

КАК ЗАТОРМОЗИТЬ?

Экспрессы в Японии носятся столь стремительно, что порой трудно определить: передвигаются ли они по рельсам или летят. Некоторые составы развивают скорость 200 километров в час.

Однако японские ученые продолжают вести наступление на скорость. Они разрабатывают сверхэкспресс, который будет курсировать между Токио и Осакой со скоростью 250 километров в час. Но как плавно и быстро затормозить летящий по рельсам состав? Существующие конструкции тормозов уже непригодны — они быстро выходят из строя. Основную нагрузку в системе тормо-



жения сверхэкспресса будут нести магниты. Вихревые токи, образующиеся в рельсах, взаимодействуют с магнитами и быстро затормаживают поезд.

ФУТБОЛ ПОД КРЫШЕЙ

В Ленинградском зональном научно-исследовательском институте экспериментального проектирования создается проект крупнейшего в Европе крытого стадиона на 25 тысяч зрителей. Здесь на огромном, во всю стену, листе ватмана красуется план будущего дворца. Рядом — макет.

В процессе работы над проектом приходилось вести серьезные научные поиски, на каждом шагу встречались задачи, не имеющие примера в практике отечественного градостроения. Главная из них — безопорное перекрытие гигантского цилиндра высотой 36,8 и диаметром 160 метров. Внутри его разместятся футбольное поле и трибуны. Металлическая крыша, или мембрана, будет напоминать простыню площадью в 2 гектара. По своему полукилометровому периметру мембрана крепится к железобетонному кольцу, изнутри к ней будет подвешена осветительная аппаратура. Этот своеобразный «цех», оснащенный по последнему слову техники, как бы повиснет в воздухе над всем стадионом.

Под чудо-крышей спрятана от капризов погоды спортивная арена. Представители 14 видов спорта смогут проводить здесь тренировки и соревнования. Рядом с дворцом появятся искусственный тренировочный каток, закрытый 50-метровый бассейн, открытый бассейн с вышкой для прыжков.

Оригинальная идея

Оригинальные решения возникают самым неожиданным образом. Идея строительства морского городка возникла у 67-летнего лондонского архитектора Джеффри Джеликоу во время его ежедневных поездок на работу на втором этаже лондонского автобуса. Рассматривая город «с высоты», Джеликоу подумал, что через каких-нибудь полсотни лет в Англии уже не останется свободного места для жилья. Свободные площади есть только в море. Архитектор предлагает построить город в Северном море, в пятнадцати милях от побережья, рассчитанный на 30 тысяч жителей, в виде амфитеатра, по периметру которого расположатся 16-этажные здания на сваях.

Эксперты считают, что в этом плане нет ничего несбыточного, но сам Джеликоу думает, что создать такой город можно лет через пятьдесят.



ТАЙНА ЧЕРНОГО ФАРФОРА

Тайну черного фарфора знали уже древние римляне. Однако секреты его приготовления они унесли с собой в могилу. В настоящее время только один человек в мире владеет секретом черного фарфора. Это австриец Франц Куковек. Черные вазы, которые он изготовляет, ничем не отличаются от тех, что были найдены при раскопках в Помпее, хотя мастеров разделяют два тысячелетия. Новооткрыватель черного фарфора един со своими предшественниками и в другом вопросе: как древние римляне, он молчит, и тайна черного фарфора продолжает оставаться тайной.



ЭТА ДУРАЦКАЯ ЗАМАЗКА

Как-то раз в редакцию зашел Автор.

— Поглядите, какая занятная штука, — обратился он к присутствующим и достал из кармана небольшую коробку. Из этой коробочки он выковырнул комок какой-то массы, весьма похожей на оконную замазку, скатал из этой замазки шарик и бросил его на пол.

По логике вещей шарик должен был немедленно прилипнуть к полу бесформенным блином. Но вместо этого... он упруго подскочил чуть не до потолка.

Загадочно улыбаясь, Автор поймал шарик, смял его и растянул в длинную ленту, как жевательную резинку; потом резко дернул — и лента с треском разорвалась. Потом скатал ленту снова в шарик, ударил по нему молотком — и шарик разлетелся, как стеклянный, на множество мелких осколков. Эти осколки были собраны, слеплены и водворены в коробочку.

Впечатление было потрясающим — как будто человек прямо на наших глазах творил чудеса; в его руках вещество вело себя то как очень вязкая жидкость, то как упругая резина, то как хрупкое стекло!

Прокомментировать эти опыты попросили кандидата физико-математических наук М. Мартынюка.

— Вещество с такими свойствами, — рассказывает он, — демонстрировалось в 1965 году в Москве на Международной химической выставке в павильоне американской фирмы «Дженерал электрик». Совершенно

случайно один химик, рассчитывая синтезировать новый полимер с ценными техническими свойствами, получил... невесть что.

«Дурацкая замазка» — так первоначально окрестили сотрудники лаборатории неудачное дитя химии. Эксперт по сбыту готовой продукции долго ломал голову над тем, какую пользу можно извлечь из «дурацкой замазки», и, наконец, придумал: было решено продавать ее как «игрушку для детей»...

«Прыгающая замазка» сочетает в себе прямо противоположные свойства: эластичность резины и текучесть высоковязкой жидкости. Некоторые сорта «прыгающей замазки» уже при комнатной температуре медленно расте-



каются по поверхности и даже способны протекать через просветы между нитями в текстильных тканях. В этом легко убедиться, положив кусочек полимера на обивку кресла: он постепенно проникает через ткань, причем удалить оставшуюся в порах замазку очень трудно.

Но если при медленном действии постоянной силы (сравнительно медленное надавливание) «прыгающая замазка» легко изменяет свою форму и даже расплывается, то при действии мгновенной силы (удар о твердую поверхность) она проявляет весьма высокую упругость (эластичность по отскоку 50—90 процентов). При резком ударе этот полимер ведет себя, как хрупкое тело, и разбивается на осколки. При очень быстром растягивании материал рвется.

Окончательного объяснения уникальных свойств «прыгающей замазки» пока еще нет.

Долгое время «прыгающая замазка» не находила практического применения и считалась лишь своеобразным физико-химическим курьезом. Однако в последнее время полимеры этого типа, обычно содержащие еще наполнитель, мягчитель и пигмент, несмотря на их недостаточную устойчивость к действию воды, начали применяться довольно широко. Из них делают, например, мячи для гольфа; по упругим свойствам «прыгающая замазка» превосходит все известные резины. Этот материал применяют также в качестве специальных теплостойких клеев и замазок, звукопоглощающей изоляции, для чистки кино- и фотопленки, в демпферных (тормозящих) и нивелирующих устройствах, а также в медицине (заменитель парафина при физиотерапии, для восстановления подвижности поврежденных конечностей).

Нет никаких сомнений, что удивительные свойства «прыгающей замазки» должны завоевать ей еще новые — возможно, более важные и оригинальные — области применения.



НА АВТОМОБИЛЕ ПОД МОРЕМ

Создан и пущен в работу проект постройки под морским дном железнодорожного туннеля длиной 36 километров, который соединит японские острова Хоккайдо и Хонсю. Строительство собираются закончить к 1975 году. Работа займет 50 миллионов рабочих часов, будет израсходовано цемента 2 миллиона тонн и стали 20 тысяч тонн. Ежегодно по туннелю намечено перевозить около 15,6 миллиона пассажиров и 25 миллионов тонн грузов.



ОБЛАКО В ОШЕЙНИКЕ

Немало беспокойства доставляет людям стремительное движение воздуха — циклон. Наиболее опасна его тропическая разновидность — ураган. Коварный король циклонов, которого по иронии судьбы часто наделяют красивыми женскими именами, движется со скоростью свыше 50 метров в секунду и за-

хватывает области от 190 до 570 километров. Он частый гость юга Соединенных Штатов.

Оригинальный способ предотвращения циклонов предложен одним инженером. Область пониженного атмосферного давления «уничтожают» молнии: на пути их прохождения давление возрастает. Изобретательный инженер советует не ждать, пока сблизятся две тучи, а вызвать молнию искусственным путем. С этой целью в одну из туч, между которыми расстояние в 1500 метров, выстреливается катушка тонкого металлического провода. Парашют, к которому она прикреплена, удерживает катушку в туче. Свободный конец разматывающегося провода достигает другой тучи. Тут-то и происходит короткое замыкание в виде ослепительной вспышки молнии.





ДЛЯ ЧЕГО ОНИ СЛУЖАТ?

Известно, что многие насекомые — великолепные летуны, а летательные аппараты их много экономичнее тех, которые построены человеком. С помощью одних крыльев, не меняя положения тела, насекомые с необыкновенной легкостью совершают в воздухе такие виражи, которые недоступны самым лучшим самолетам. Иная крохотная мушка, без лупы ее и не рассмотреть, за всю жизнь заправляется, может быть, лишь несколькими каплями меда, а как летает!

Изучая роль, которую играют в полете отдельные участки крыла, специалисты исследовали множество различных и по-разному летающих насекомых: двукрылых — мух и комаров, сетчатокрылых, прямокрылых, перепончатокрылых, чешуекрылых, жесткокрылых. Отрезая хирургическими ножницами отдельные части крыльев, ученые предоставляли затем оперированным насекомым свободу и следили, как они летят, что изменилось в полете.

У стрекоз, например, на всех четырех крыльях аккуратно удалялась птеростигма — темное хитинистое утолщение у переднего края вершины крыла.

После удаления птеростигмы насекомые начинали менее равномерно взмахивать крыльями, полет их становился как бы порхающим.

Оказалось, птеростигма регулирует взмахи крыла и имеет механическое значение. Когда это стало известно крупнейшему нашему специалисту в области аэродинамики М. Тихонравову, он сразу вспомнил о флаттере. Так названы вредные колебания, которые могут даже разрушить крылья летательных аппаратов.

Немало замечательных конструкций погублено этим бичом скоростных полетов.

Теперь это в прошлом: академик М. Келдыш разработал специальную теорию возникновения внезапных колебаний крыла под действием аэродинамических сил. На основе этой теории и найдены способы устранения флаттера. Коварное препятствие на пути создания новых самолетов удалось устранить, утяжеляя у конца крыльев переднюю кромку. Там, где имеется такое утяжеление, вредные колебания не возникают.

Но ведь птеростигма — это и есть утолщение передней кромки конца крыльев.

Получается, что биологи, исследуя полет насекомых, обнаружили на крыльях стрекозы в птеростигме прообраз того самого приспособления, которым конструкторы после долгих и дорогостоящих поисков оснастили крылья скоростных самолетов.

И прообраз этого усовершенствования, оказалось, существует на крыльях многих насекомых миллионы лет.

Именно в связи с раскрытием назначения птеростигмы на крыльях стрекозы М. Тихонравов писал, что «природа иногда указывает, как самые сложные задачи решаются с поразительной простотой».

Так родился сюжет новой, еще не написанной басни, мораль которой

говорила бы человеку: «Учись у природы, набирайся у нее ума, чтобы делать все лучше, чем сама природа».

Здесь перед исследователями много содержательных задач. Каково, к примеру, аэронавигационное назначение чешуек на крыльях бабочек? Вопрос о значении крыловых чешуек для окраски изучался многими. Блеск крыла некоторых бабочек так силен, что производит впечатление полированного, отливающего разными красками металла. Будь летная поверхность в самом деле полированной, это никого не удивляло бы, но ведь чешуйки покрывают крыло черепицеобразно!

И так обстоит дело не только у бабочек.

Профессор Ж. Бомон из лаборато-



рии зоологии Лозаннского университета (Швейцария) опубликовал недавно сообщение, из которого явствует, что и прозрачная, отливающая перламутром летная оснастка перепончатокрылых не гладкая, не полированная, а покрыта треугольными волосками. Они не видны невооруженному глазу, но при достаточном увеличении хорошо различимы. Волоски открываются взору уже при 60-кратном увеличении, а при увеличении в 1200 раз видны очень хорошо.

Назначение микроволосков на крыльях продолжает оставаться загадкой для морфологов, анатомов, физиологов. Для чего предназначены эти жесткие острые выросты, эти тонкие, очень упругие волоски?

У пчел крылья (дополнительная часть внешнего скелета) расчленены жилками и пронизаны тончайшими кровеносными сосудами.

До 19-го дня крылья пчелы еще не закончили развития. Это бесцветные, мягкие, гибкие свертки-трубочки. После 19-го дня формирование крыльев заканчивается, они одеваются в два слоя хитина. Именно на 19-й день развиваются на крыльях микроволоски. И вот крыло стало прочным, развитие летательного аппарата завершено, пчела готова подняться в воздух...

Микротреугольнички на крыльях представляют действительно волоски. Они вырастают на поверхности крыльев, как какие-то образования сосудистого происхождения, и не несут никаких функций, присущих органам чувств, — ни обонятельных, ни слуховых, ни осязательных.

Вырастают волоски из отдельных клеток хитина, расположенных ближе к поверхности. При увеличении в 600 раз они кажутся подвижными в основании, однако никаких мускульных структур, управляющих движением волосков, пока никто не обнаружил.

Луи Русси — старый швейцарский натуралист — научился, применяя парафиновую иммерсию, рассматривать луковицу волоска, состоящую из полой сферы размером в одну клетку...

Перед исследователями полета насекомых поставлена новая задача: надо выяснить, в чем заключается аэронавигационное назначение волосков крыла; почему поверхность, которая, казалось, должна быть максимально обтекаемой, полированной, оказалась в действительности покрыта микроволосками.

Вопрос представляет интерес как для биологов, так и для конструкторов. Что-то принесет с собой расшифровка этой новой загадки?



МЕДВЕЖИЙ ТЕЛЕГРАФ

Большой интерес для естествоиспытателя представляют медвежьи метки. Чаще всего эти метки можно обнаружить на деревьях с мягкой корой. Называют их по-разному: расчесами, надирами, царапинами, метками. Вот что, например, пишет о них профессор А. Формозов:

«В летнее время медведи оставляют вековые метки на гладкой коре деревьев. Найдя пихту, березу или лиственницу, встает во весь рост, царапает дерево задними ногами и

нещадно дерет кору огромными когтями передних лап (у восточносибирских медведей когти достигают 10 сантиметров длины!). После таких «объятий» кора на дереве висит лоскутами, по стволу струйками бежит смолистый сок, частыми каплями падая на землю. К зиме раны на коре заживают, но на следующее лето все начинается сначала». А. Формозов предполагает, что это связано с летней линькой когтей.

Нет, медвежьи метки обозначают границы индивидуального района обитания медведя, говорят другие зоологи. Дальневосточный зоолог Г. Бромлей, автор популярной книги о медведях этого края, считает, что «такие надиры на коре связаны с манерой некоторых крупных бурых медведей, потерявших способность лазить по деревьям, пробовать силу когтей».

Среди охотников-промысловиков очень популярен рассказ о хитрости медведя-муравьятника, который прямо связан с представлением о медвежьих метках как об одном из способов продемонстрировать свою неустрашимость и мощь, заблаговременно «утвердить» себя среди сородичей.

Муравьятником называют медведя-недомерка, почему-либо переставшего расти еще в молодости. Такой медведь, в представлении охотников, остается маленьким и слабым и поэтому становится злобным и хитрым.

Сетон-Томпсон в великолепном рассказе «Жизнь серого медведя» медвежьим меткам придает огромное значение. Они упоминаются в рассказе десятки раз: «В следующие дни Уэб шел все дальше и дальше по новым местам, между скалистыми отрогами Шошонских гор... Если ему встречались сухие деревья с отметками черных медведей, он ударял их своей громадной лапой, и деревья с треском валились на землю; если же отметки черных медведей были на зеленых деревьях, он ставил на этих же самых деревьях гораздо выше собственные метки, закрепляя их глубокими царапинами своих железных когтей... «Нарушители границ, берегитесь!..»

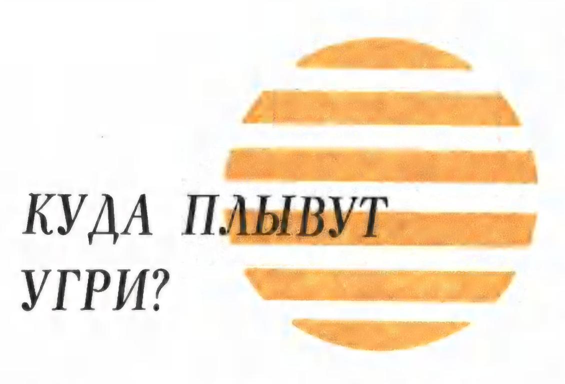
Любопытно, что драматизм этого рассказа



основан на точно таком же, как у промысловиков Сибири, поверье канадских охотников.

И все же назначение медвежьих меток пока неясно.

В Баргузинском заповеднике у второго Давшинского зимовья растет любопытная пихта. На ее коре четко выделяется несколько глубоких борозд. Первое, что бросается в глаза, — исключительная методичность в действиях медведя. Зверь с чудовищной силой вонзал когти в дерево и сдирал ими кору сверху вниз. Каждый коготь много раз проходил по одной и той же борозде, расширяя и углубляя ее. Ясно, что это не случайная прихоть медведя, не баловство ради «некуда силы девать», а необходимая процедура, видимо связанная с туалетом когтей. Мешали ли зверю неправильно отросшие когти или, может быть, он что-либо счищал с них? А может быть, это своеобразный медвежий телеграф?



КУДА ПЛЫВУТ УГРИ?

Джим Обергренд из города Саванна (штат Джорджия) не поверил своим глазам, обнаружив на спине выловленного им в саваннской гавани угря вшитую пластинку с «адресом отправителя»: «Лаборатория по изучению рыб в Берлине».

После нескольких десятилетий научных исследований удалось установить, что личинки как европейских, так и американских угрей появляются на свет в Саргассовом море (неподалеку от американского побережья) и совершают путешествие в 6 тысяч километров в реки и озера Европы, где и превращаются в угрей.

Но по сей день ученые не знают, почему угорь мечет икру именно в далеком соленом Саргассовом море, а взрослым становится в пресной воде.

Не удалось до сих пор разгадать и другую загадку: почему икрометание у угря происходит не ежегодно (как у большинства других рыб), а только раз в жизни.

Ученым ни разу еще не приходилось видеть икринок угря и поймать самку угря, отметавшую икру.

Поэтому ученые полагают, что после икрометания угри погибают в Саргассовом море. Однако поиски их на дне этого моря оказались тщетными.

До сих пор ни разу не были замечены и взрослые угри на пути из Европы к Саргассову морю. Поэтому выдвинут тезис, что из Европы угри к берегам Америки никогда не добираются и что все они погибают по дороге, не оставив потомства, а личинки, приносимые Гольфстримом в Европу, развиваются из икры американских угрей, отправляющихся на икрометание в то же Саргассово море.

«На основании того немногого, что мы знаем об угрях, — сказал видный гамбургский ихтиолог Герхард Креффт, узнав об улове Джима Обергренда, — поимка европейского угря у берегов Америки представляется мне маловероятной, но все же возможной».

Но Обергренд попросил одного капитана, отправлявшегося в Европу, попробовать разобраться в этой невероятной истории. Капитан взял в качестве вещественного доказательства пластинку, прибыл в Гамбург, а оттуда полетел в Берлин и набрал указанный на пластинке номер телефона. Ему ответил «отправитель» угря — 74-летний Альфред Эш, руководитель «Лаборатории по изучению рыб».



Встретившись с Эшем, капитан узнал, что «берлинец», доплывший до Саванны, был одним из тридцати меченых угрей, которых Эш выпустил 20 декабря 1963 года в Ландверканал, в черте города Берлина. Угорь был пойман через 3 года и 2 месяца после того, как он покрыл расстояние в 7500 километров по Шпрее, Хафелю, Эльбе, Северному морю и Атлантическому океану и добрался, наконец, до берегов Америки.

ЧТО ТОГДА ПРОИЗОШЛО?

Скопление костей доисторических животных, обладающих высокой радиоактивностью, обнаружили геологи в Волгоградской области. В среднем на один квадратный метр поверхности приходится не менее 50 частей скелетов, среди которых встречаются крупные позвонки, огромные зубы конусовидной формы со стертой и хорошо сохранившейся эмалью. Ископаемые кости, как показали исследования, содержат количество урана, на несколько порядков превышающее обычную норму естественной радиоактивности в костях современных животных.



РЫБЫ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Может ли необычное поведение глубоководных рыб служить предвестником землетрясений? Японский ихтиолог профессор Ясуо Суэхиро убежден, что да.

Много лет он собирает факты, подтверждающие такую гипотезу, и перечень этот продолжает пополняться. 14 мая, то есть за два дня до недавнего землетрясения, которое нанесло серьезный ущерб северным префектурам Японии, местные рыбаки доставили профессору Суэхиро на ихтиологическую станцию Абурацубо (близ Токио) только что пойманную ими усатую треску длиной в 6 метров — глубоководную рыбу, крайне редко встречающуюся у берегов.

По японской мифологии, виновницей землетрясений является огромная рыба «намадзу», которая якобы щекочет своими усами морское дно. Изображения такой рыбы издавна наклеивались поэтому на окна, как заклятие от подземных толчков. Профессор Суэхиро считает, что это суеверие было порождено появлением у берега обитателей водных глубин накануне крупных землетрясений. Этому последнему есть немало свидетельств очевидцев.

Ровно за два дня до землетрясения 1923 года, разрушившего Токио и Иокогаму, на том же побережье близ японской столицы была обнаружена точно такая же усатая треска, раздувшаяся на мелководье.

В ноябре 1963 года токийское радио и телевидение пригласили ихтиолога Суэхиро на

остров Ниидзима, чтобы провести научный репортаж о «морском чудище» — пойманной там неведомой глубоководной рыбе шестиметровой длины. Профессор отказался из-за занятости лекциями и шутя добавил, что на острове к тому же следует ожидать землетрясения. Оно действительно произошло в районе Ниидзима два дня спустя.




ПОИСКИ ПОИСКИ ПОИСКИ ПОИСКИ ПОИСКИ



КОРАБЛЬ НА КОЛЕСАХ

ПОЕЗД БЕЗ КОЛЕС

ЧТО КРЕПЧЕ СТЕКЛА!

ПОГОДА И ОРГАНИЗМ

КОГДА ПРОИСХОДЯТ АВАРИИ!

ВАША ТАЙНАЯ ЖИЗНЬ ВО СНЕ

ЖИТЬ С ЧУЖИМ МОЗГОМ!

ПРЕСТУПНОЕ СОЛНЦЕ



Чистота в космосе

Ничто не предвещало опасности. Космический корабль был самым надежным из всех, которые когда-либо делались на Земле. Специальная система защищала его от метеоритов. Экипаж состоял из самых опытных космонавтов. Гарантия безопасности полета, казалось, была полной. Но несчастье пришло совсем не оттуда, откуда его могли ждать...

На втором месяце звездной экспедиции заболел один из членов экипажа. Через неделю слег в постель другой. Врач взял пробу воздуха и с ужасом схватился за голову. Микробное наводнение!

Стоп. Пожалуй, достаточно страстей. Это не документальный рассказ о гибели планетолета, а небольшая фантазия на тему: что было бы, если бы не существовало науки, которая называется гнотобиологией.

Гнотобиология — наука о безмикробной жизни. Она является, по существу, новой отраслью биологии.

Воздух, который мы вдыхаем, кишит микробами. Пища, которую мы едим, тоже начинена микробами. Любой организм от рождения и до смерти окружен различными микробами. Одни из них вредны, другие полезны, третьи нейтральны. А все вместе они и есть тот океан мельчайших организмов, по дну которого мы ходим.

Что будет, если отгородить живой организм от микробов? Когда гнотобиология только намеревалась сделать свой первый шаг, мнение ученых по этому вопросу не было единым. Одни считали, что жизнь без микробов так же обречена, как организм человека без воды. Микробное окружение было спутником жизни со времен ее возникновения на Земле. Исчезни микробы — и жизнь умрет.

Другие уверяли, что, напротив, жизнь без микробов вполне возможна. И в доказательство приводили факты. Яйцо курицы не содержит микробов внутри скорлупы. Зародыш развивается в безмикробном мире, и, как известно, совершенно нормально. У многих арктических птиц и животных организм почти свободен от микробов.

Сначала ученые убедились, что без микробов могут обойтись растения. Идея выращивания безмикробных животных принадлежит классику мировой микробиологии Луи Пастеру. В одной из своих работ он в общих чертах обрисовал схему получения безмикробных животных. Однако осуществить идею удалось только спустя 10 лет. В 1896 году Д. Нуттль и Г. Тирфельдер в лаборатории Берлинского университета впервые получили безмикробных морских свинок. Теперь во весь голос можно было сказать: жизнь без микробов возможна!

Только спустя 17 лет уникальный эксперимент двух немецких ученых был перенесен на мух, цыплят и даже козлят. Цель опытов — окончательно развеять сомнения.

Далее в гнотобиологии произошел спад. Никто не решался продолжить опыты, поскольку аппаратура по тем временам была сложна и дорога. Кроме того, биологи пока еще плохо представляли, какую реальную поль-

зу можно ожидать от новой науки, в каком направлении она должна двигаться дальше.

Новый подъем произошел в гнотобиологии в начале сороковых годов, когда для конструирования изоляторов стали применять дешевые пластмассы. В десятках лабораторий мира развернулся широкий фронт работ. Один из таких изоляторов можно увидеть в лаборатории экспериментально-биологических моделей Академии медицинских наук. Представьте себе резервуар величиной с небольшую цистерну. Правда, сходство с цистерной только в форме и размерах. Сложный аппарат должен обеспечить надежный противомикробный барьер, отгородить от микробов животное, пищу, воздух, воду. Прежде чем попасть внутрь изолятора, воздух проходит через строй фильтров. Сначала очищается от грубых примесей, а потом от мелких, вплоть до микробов.

Стерилизация пищи оказалась более сложным делом. Идеальным было бы удалить микробы таким образом, чтобы питательные свойства пи-



щи остались прежними. Один такой способ был найден: растворять пищу и фильтровать ее. Но этот способ, как видно, применим только к растворимой пище. А как быть с нерастворимой? Если нет возможности удалить из пищи микробов, нужно убить их, разрушить микробные клетки. Для этой цели прогревали пищу в термокамерах, использовали пар, газ и облучение.

Казалось, можно бы поставить точку: проблема стерилизации пищи решена. Однако после тщательных анализов выяснилось, что радоваться рано.

После стерилизации в пище оставались куски убитых микробов, своими свойствами напоминающие живых. И эти обрывки микроорганизмов, словно куски разрубленного дождевого червя, упорно продолжали жить. Мало того, многие из них сохраняли антигенные свойства, вызывая в крови, лимфе и тканях образование антител. Такой организм можно назвать безмикробным, но не безантигенным.

До окончательной безмикробности нужно сделать еще один шаг. Помогут химики. Синтетическая пища, полностью свободная от микробов и антигенов, будет пределом мечтаний биологов. Перед тем как синтезировать такую пищу, химики заранее побеспокоятся о стерилизации исходных веществ. Это гораздо проще, чем подвергать стерильной обработке уже готовую пищу.

Много проблем новой науки ждет решения. Например, ученые еще твердо не знают, имеются ли в организмах безмикробных животных вирусы. Тщательные анализы дали отрицательный ответ. Тем не менее это не убедило биологов. По их мнению, самые современные методы анализа, проводимые с помощью самой новейшей аппаратуры, требуют дальнейшей разработки и усовершенствования.

Сейчас горизонты гнотобиологии приобрели довольно отчетливые очертания. Помните, мы говорили, что на заре развития новой науки самым насущным был вопрос: возможна ли жизнь без микробов? Теперь биологи ставят в повестку дня новый вариант этого вопроса: какие изменения вызывает отсутствие микробов в организме?

Изоляция организма от микробов прежде всего сказывается на иммунитете. Найдены существенные отличия в клеточных защитных механизмах. Недоразвитой оказалась «фабрика», вырабатывающая антитела для крови и лимфы.

Чего ожидают от своей науки ученые, работающие в области гнотобиологии? Самые ближайшие ожидаемые результаты — исследовать механизмы и последствия действия различных микробов на организм. Нигде экспериментатор не найдет для этого столь богатых возможностей, как в гнотобиологии. Многие инфекционные заболевания — результат действия одного или группы микробов.

Громадное значение приобрела гнотобиология в космической медицине. Корабль в космосе несет в себе маленький биологический мир, своеобразный и мало похожий на тот, который нас окружает. Опыты показали, что в условиях, напоминающих кабину космического корабля, развивается «микробное наводнение», количество микробов катастрофически растет.

Полностью стерилизовать кабину космического корабля и находящихся в ней космонавтов невозможно. Единственно реальный путь — в регулировании микробного мира космического корабля.

Но, пожалуй, самая грандиозная перспектива гнотобиологии — разгад-

ка тайны происхождения жизни. Биохимики сейчас вплотную подошли к созданию искусственного живого организма. Им, безусловно, понадобятся самые совершенные изоляторы, чтобы исключить вмешательство живых клеток, в частности микробов.



ПО СЛЕДУ ЖИВОГО

Астробиологи стоят на пороге тревожного и радостного для них времени. Много гипотез высказано, много теорий построено, много красочных картин внеземной жизни возникло под их перьями. Ни одна планета не обойдена вниманием. И вот близится час проверки.

Советская «Венера-4» совершила мягкую посадку на поверхность другой планеты. Не за горами то время, когда ученые начнут исследования на поверхности других планет. Это откроет уникальную возможность проверить теоретические построения. Впервые на ставший уже анекдотическим вопрос: «Есть ли жизнь на Марсе?» — можно будет дать ясный и недвусмысленный ответ.

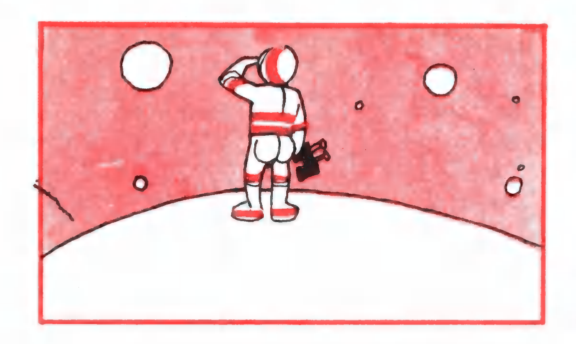
В принципе на любой планете мы можем столкнуться с одним из пяти возможных вариантов: 1. Никакой жизни нет и не было. 2. Жизни только предстоит зародиться: химическая эволюция уже привела к созданию крупных молекул — предшественников жизни. 3. Жизнь существует; степень сложности ее может быть любой — вплоть до разумной. 4. Жизнь была, но угасла; нужна помощь уже не астробиологов, а астропалеонтологов. 5. На планете существует нечто такое, что мы сейчас себе не можем даже представить; ученые делятся на два лагеря: одни утверждают, что это жизнь, другие это яростно отрицают.

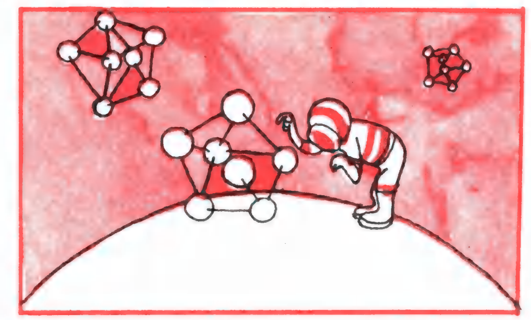
Любой из этих вариантов будет хорош — по крайней мере своей определенностью (кроме пятого, заменяющего одну неопределенность другой). Как же, однако, задать планете вопрос, чтобы получить какой-либо из этих ответов? Первыми на поверхность планет опустятся автоматы. Именно они-то и должны дать желанный ответ. Человек должен прибыть на планету максимально подготовленным к тому, с чем ему придется столкнуться.

Итак, важная миссия «первого контакта» должна быть возложена на автоматы. Дело это, однако, не простое. И главная трудность в том, что мы не знаем свойств той жизни, которую ищем. Любой автомат должен быть рассчитан на поиск какого-то конкретного проявления жизни. Иначе его программа будет слишком смахивать на задание из старой сказки: «Поди туда — не знаю куда; принеси то — не знаю что».

Ясно, что пятый вариант при помощи автоматов не обнаружишь. Готовясь же к «поимке» представителя одного из первых четырех вариантов, волей-неволей надо предполагать, что в основных чертах инопланетная жизнь сходна с земной.

Но что значит «в основных чертах»? Зеленая окраска растительности, четвероногость млекопитающих? Обмен веществ, размножение? Лишь запланировав целую серию разнообразных





экспериментов, можно надеяться на удачу.

Биологи и конструкторы в разных странах уже несколько лет ведут активную подготовку к обнаружению внеземной жизни. Разработан солидный арсенал аппаратуры, проводятся ее полевые испытания.

Большая часть приборов рассчитана на поиск микроорганизмов. Это и понятно. Хотя для спуска космического зонда, вероятно, будут выбраны те места, где присутствие жизни наиболее вероятно (например, «моря» Марса в весенний период), нельзя же полагаться на случайность! Ведь в поле зрения автомата может просто не оказаться ни одного крупного организма. А микроорганизмы вездесущи.

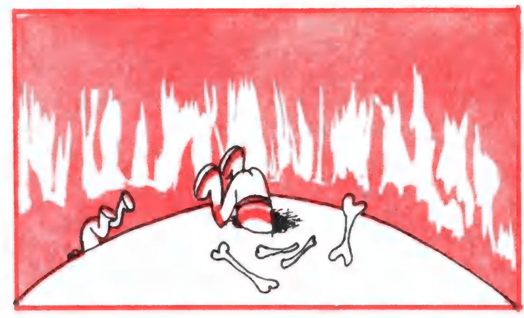
По своим задачам приборы можно разделить на три большие группы. Кажется, что проще всего убедиться в присутствии жизни — это увидеть ее. Именно для этого предназначена первая группа приборов. Фото- и телевизионные камеры передадут на Землю изображения поверхности планеты. Но даже если нам повезет и в поле зрения камеры действительно окажется какое-либо «растение», где гарантия, что мы его опознаем? Оно может оказаться похожим, например, на пятно лишайника, неподвижное и незаметное на фоне камней.

Для обнаружения микроорганизмов предназначен микроскоп, соединенный с телекамерой. Объектив микроскопа жестко сфокусирован на предметное стекло, покрытое липкой пастой. Миниатюрные пылесосы забирают воздух и частицы почвы извне и обдувают предметное стекло. Остается лишь рассмотреть изображение и узнать среди многочисленных пылинок, налипших на стекло, желанный микроорганизм. Всего лишь... Но очень многие минералы образуют формы, до удивления напоминающие живые организмы, и они не раз вводили ученых в заблуждение. Объявляли же об открытии в архейских отложениях древнейших живых существ — «эозоона», а они оказались особой формой кристаллов серпентина и арагонита.

Значит, одного внешнего вида недостаточно для уверенного опознания жизни. Поэтому на космических зондах будет установлена и вторая группа приборов, служащая для поисков химических веществ, почти исключительно связанных с жизнью. Это, как правило, крупные молекулы: аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты. К числу приборов этого типа принадлежит масс-спектрометр.

Образец почвы планеты предварительно нагревается. Если в нем были молекулы органических веществ, они





под действием тепла распадаются на осколки и испаряются. В дальнейшем пары ионизируются (например, ультрафиолетовыми лучами), а ионы ускоряются электростатическим полем, после чего они готовы для анализа на масс-спектрометре. В этом приборе заряженные частицы сортируются по массе благодаря различной величине отклонения их в магнитном поле. Легкие частицы отклоняются сильнее, тяжелые — меньше. Последовательность точек, в которые отклоняются частицы, образует спектр масс. К сожалению, масс-спектрометр дает хорошие результаты только для не очень тяжелых молекул (с молекулярным весом меньше 250). Поэтому и приходится подвергать испытуемое вещество нагреву и отождествлять первоначальные молекулы по их осколкам, а не в натуральном состоянии.

Более крупные фрагменты, недоступные масс-спектрометру, могут быть обнаружены при помощи газового хроматографа. После нагрева пары исследуемого образца пропускаются через колонки, заполненные пористыми веществами, способными адсорбировать на себе интересующие нас соединения. Адсорбционная способность веществ по отношению к разным соединениям различна. Чем она меньше, тем быстрее пар данного соединения проходит колонку и появляется у ее противоположного конца. Время задержки в колонке — точный индикатор химической природы соединения.

Важнейшие «кирпичи» жизни — белки, составляющие основную часть массы всех живых организмов, построены из многих аминокислот, соединенных между собою так называемыми пептидными связями. Это очень тяжелые молекулы, их молекулярные веса исчисляются тысячами и десятками тысяч. Обнаружение их масс-спектрометром и хроматографом затруднительно. Здесь на помощь приходит спектрограф. Дело в том, что наличие во всех белках пептидных связей вызывает появление в спектре ультрафиолетовых лучей, пропущенных через белок, сильных полос поглощения близ волны длиной 1950 ангстрем. Чем больше пептидных связей, то есть чем больше аминокислот входит в состав белка, тем сильнее полоса поглощения. Поэтому белок легко обнаружить по его ультрафиолетовому спектру.

Нуклеиновые же кислоты, несущие на себе генетический код жизни, можно обнаружить путем окраски и без всякого спектрографа. Известный краситель акридиноранж вызывает их флуоресценцию в красных и зеленых лучах.

Необычайно существенным является



и еще одно соединение, которое можно назвать становым хребтом энергетики живого. Это аденозинтрифосфат, или АТФ. Именно АТФ играет в организме роль кладовой энергии. Поглощаемая извне энергия запасается в виде мощных связей молекул АТФ, при распаде которых энергия затем по мере надобности высвобождается. Для земной жизни по крайней мере АТФ почти столь же важен и универсален, как белки или нуклеиновые кислоты.

На идею способа обнаружения АТФ ученых натолкнули светляки и светящиеся рыбы. Свет в живых фонарях создает особое вещество — люциферин под действием фермента люциферазы. Однако, для того чтобы эта система сработала, необходимо присутствие АТФ, который, собственно, и является источником энергии. Интенсивность свечения прямо пропорциональна наличному количеству АТФ.

Читатель, вероятно, заметил уже, что все перечисленные способы поисков живого очень геоцентричны: предполагается, что основные молекулы земной и инопланетных биохимий одинаковы или очень сходны. Но в этом, откровенно говоря, особой уверенности нет. А нельзя ли найти у вещества жизни какого-либо более общего свойства, не столь тесно привязанного к земной биохимии? Такое свойство есть, хотя причины его возникновения пока непонятны. Это асимметрия живого.

Все органические молекулы могут существовать в двух формах — правой и левой. Одна форма является зеркальным отражением другой. Если органическое вещество синтезировано искусственно, то в нем в равном количестве содержатся обе формы молекул. Такое вещество называется рацематом. Положение резко меняется, если вещество биологического происхождения. В нем существует лишь одна форма молекул — правая или левая. Питаться живые организмы могут тоже молекулами только в одной форме. Молекулы распространеннейших питательных веществ, но в противоположной форме совершенно не усваиваются.

Мы не знаем, с чем связано это свойство живого. Но оно настолько всеобщее, что случайным быть не может. Надо думать, что оно сохранится и в инопланетных биохимиях.

Эта асимметрия ясно обнаруживается в оптической активности молекул. Если через вещество биогенного происхождения пропустить поляризованный свет, то плоскость поляризации его повернется на определенный угол. Величина угла зависит от количества вещества на пути луча, а направление поворота — от формы его молекул, правой или левой. И то и другое легко изменить при помощи системы поляриодов.

Обнаружить оптическую активность инопланетного живого вещества непосредственно нельзя: хотя каждый сорт молекул существует только в одной форме, разные молекулы могут предпочитать разные формы и вращать плоскость поляризации в противоположные стороны. Оптическая актив-

ность организма как целого может быть скомпенсирована до нуля. Однако, если мы заготовим питательный раствор, например сахара, содержащий в одинаковом количестве обе формы молекул, и отдадим его на съедение инопланетным микроорганизмам, то они поглотят только половину его (неважно какую). Остаток будет оптически активным, и это можно будет легко обнаружить при помощи поляриодов.

Если такой эксперимент окажется удачным, то мы обнаружим не только присутствие веществ, связанных с жизнью, но и докажем существование активно идущих биологических процессов. Такое подтверждение исключительно важно. Лишь установив, что на планете идут процессы, свойственные только живому, мы можем решить, какой из вариантов, перечисленных в начале статьи, имеет место на планете. Именно для обнаружения биологических процессов предназначена третья группа приборов. Наиболее разработаны на них «Волчья ловушка» и «Гулливер».

«Волчья ловушка» предназначена, конечно, не для ловли марсианских волков. Она названа так в честь ее автора и конструктора, американского ученого Вольфа Вишняка.

Сердце ее — баллон с питательным раствором, в который миниатюрный пылесос втягивает атмосферную и почвенную пыль. Микроорганизмы, если они есть, попадают в баллон вместе с пылью и начинают размножаться. Раствор мутнеет, что легко обнаружить. Разумеется, пыль, втянутая в баллон, и сама по себе вызовет помутнение раствора, но только в результате жизнедеятельности микроорганизмов мутность будет неуклонно расти со временем.

На другом принципе работает «Гулливер». Опустившись на поверхность планеты, «Гулливер» выбрасывает три восьмиметровых шнура, покрытых липкой силиконовой пастой. Затем шнуры втягиваются, и налипшая на них пыль попадает на питательную среду в специальном баллоне. Среда эта необычна: в нее введен радиоактивный изотоп углерода C^{14}. Микроорганизмы, попавшие в среду вместе с пылью, начнут ее усваивать и выделять углекислый газ, в состав которого войдет и радиоактивный изотоп. Атомы C^{14} распадаются с выделением электрона, и, следовательно, появление новых молекул углекислоты можно зарегистрировать обычным счетчиком Гейгера-Мюллера.

Как читатель заметил, ни об одном из описанных приборов нельзя сказать категорически: если жизнь есть, он ее обнаружит. Каждый раз возникают и другие «если», и все они сводятся к тому, что в том или ином отношении инопланетная жизнь должна напоминать земную. Остается надеяться (и, несмотря на весь наш скепсис, надежда все-таки не так уж мала), что хотя бы в одном случае это так и будет. Поэтому ученые всерьез разрабатывают не только отдельные приборы, но и целые биологические комбайны.

Итак, кое-какое оружие наготове, и биологи с нетерпением ждут начала желанных космических стартов. Трудно даже представить себе, что произойдет, если действительно будет обнаружена хотя бы одна инопланетная жизнь, настолько грандиозны открывающиеся при этом перспективы. Подумайте только — целая новая биосфера со своей «фауной» и «флорой», со всем многообразием видов попадет в руки исследователей! Сколько новых закономерностей, общих для жизни, будет открыто, сколько законов, казав-

шихся универсальными, окажутся узкоземными!

Но для этого надо соблюсти одно совершенно необходимое условие: мы должны застать на планете нетронутую биосферу. Каждый квадратный миллиметр того, что мы опускаем на поверхность планеты, должен быть абсолютно стерильным! Разобраться потом, что в открытом новом мире родное и что занесли с собой небрежные исследователи, будет почти невозможно. И кто знает, какие неожиданные конфликты могут возникнуть при прямом столкновении двух чуждых биосфер? Малейшая небрежность сейчас в будущем может обернуться для науки трагедией. Человечество должно остаться достойным своего имени!



Раскрываются тайны Луны

Наши знания о Луне значительно конкретизировались, сейчас отброшены многие гипотезы, предположения и догадки.

Одним из главных вопросов, привлекающих внимание исследователей, был состав и свойства лунной поверхности. «Слой пыли», «волокнистый мох», «пористое вещество типа пемзы», «скальные породы» — таковы были самые различные предположения о характере лунного грунта. Прилунившиеся автоматические станции продвинули наши знания о поверхности Луны вперед.

Оказалось, что верхний слой лунного грунта состоит из измельченного зернистого вещества. Судя по полученной информации, многие частицы имеют диаметр менее 30 микрон. Но вместе с тем можно считать, что другие частицы имеют размеры, исчисляемые миллиметрами. Мелкие частицы слипаются в комки величиной до десятков сантиметров...

Таким образом, ученые считают, что среди мелких частиц лунного грунта встречается много непрочных комков, но здесь же находятся и различные по величине обломки скальных пород, так сказать, уже не песок, а щебень.

Частицы лунного грунта обладают определенной сыпучестью. Если под поверхностным слоем образовалась какая-то пустота, расщелина, трещина, то частички грунта просачиваются в нее, уходят вглубь, и на поверхности образуется лунка. Таких лунок много, и они отличаются от кратеров, образовавшихся при падении метеоритов. Один из космических аппаратов опустился как раз на склон лунки, имеющей длину 12,5, ширину 8,5 и глубину 1,5 метра. Эта лунка лишь одна из целой цепочки подобных образований.

Метеоритные кратеры имеют поднятые края. Вокруг кратеров громоздятся каменные глыбы, выброшенные при ударе метеорита из-под поверхностного слоя. Изучение размеров метеоритных кратеров, характера выброса скальных пород позволило сделать предварительный вывод, что раздробленный поверхностный слой имеет толщину, не превышающую пяти метров.

Каков же химический состав лунных пород?

Впервые ответ на этот вопрос был получен при изучении спектров гамма-



излучения лунной поверхности, которые были переданы с борта «Луны-10». 3 июня 1966 года Академия наук СССР опубликовала в печати сообщение, в котором говорилось: «Гамма-спектры лунной поверхности по своему характеру близки к гамма-спектрам базальтовых пород».

В сентябре 1967 года данные, полученные с американского аппарата «Сервейор-5», подтвердили этот вывод. С помощью альфа-анализатора химического состава другие аппараты этой серии определили, из каких химических элементов состоят лунные породы. Оказалось, что это кислород,

кремний, алюминий, магний, углерод и некоторые другие.

Итак, главный вывод по составу лунных пород заключается в том, что в пунктах исследования поверхностного слоя на Луне обнаружены силикатные породы, похожие на те, которые в изобилии имеются на Земле.

Интересные данные получены при изучении крупномасштабных фотографий, выполненных спутниками Луны.

Привлекают внимание довольно редко встречающиеся кратеры, внутри которых и на их склонах лежат острые, угловатые обломки скальных пород более светлого тона. Это так называемые «свежие» кратеры. Очевидно, со временем в результате эрозии эти глыбы разрушаются и темнеют. Можно проследить этот процесс в различных стадиях.

Материалы, полученные с лунных станций-автоматов, весьма значительны по объему и потребуют длительного и тщательного анализа, осмысливания, систематизации.

Нет сомнения, что новые станции обогатят науку новыми знаниями о Луне.



Железный дождь

Утром 12 февраля 1947 года над Приморским краем стремительно пронесся ослепительно яркий огненный шар болид и исчез в западных отрогах Сихотэ-Алиня. По пути движения болида на небесном своде остался след в виде дымной полосы, а через несколько минут раздались оглушительные удары, грохот и постепенно затихающий гул. Под влиянием воздушных течений след принял зигзагообразную форму и, словно сказочный змей, распростерся по небу. След исчез только к вечеру. Тысячи очевидцев наблюдали эти явления.

Экспедиции Комитета по метеоритам Академии наук СССР, работавшие с 1947 по 1950 год, установили, что в западных отрогах Сихотэ-Алиня выпал железный метеоритный дождь. Железная глыба в несколько метров поперечником и несколько сотен тонн весом вторглась из межпланетного пространства в атмосферу Земли со скоростью около 15 километров в секунду. При такой скорости железный метеорит, подобно космическому кораблю, встретил колоссальное сопротивление воздуха. В результате его поверхность нагрелась до нескольких тысяч градусов, и он начал плавиться. Вследствие неправильной первоначальной формы метеорита давление воздуха на его поверхность оказалось неодинаковым, и метеорит раздробился на тысячи частей. Оплавленные обломки метеорита рассеялись в тайге железным дождем.

Самые крупные «капли» этого дождя весили тонны, а самые маленькие — доли грамма. Наиболее крупные обломки метеорита при ударе о грунт раздробили горные породы, образовав в них кратеры и воронки, а сами раскололись на многочисленные осколки. Экспедициями обнаружены 122 кратера и воронки диаметром от полутора до 26,5 метра. Было собрано свыше 8000 образцов метеоритного дождя общим весом около 23 тонн. Образцы разделяются на две группы: оплавленные снаружи и покрытые корой плав-

ления экземпляры и осколки, образовавшиеся при расколе крупных метеоритов, похожие на осколки снарядов или авиабомб.

В настоящее время ученые считают, что метеориты представляют собой обломки астероидов — малых планет, движущихся главным образом между орбитами Марса и Юпитера. Метеориты подразделяются на три класса: железные, железо-каменные и каменные. Ежегодно на Землю падают сотни метеоритов. Однако подавляющее большинство их, падая в моря и океаны, на пустынные и полярные местности, остаются ненайденными. Во всех странах найдено и сохранилось около 1900 метеоритов.

Самый крупный из железных был найден в Африке в 1920 году и получил название Гоба; он весит около 60 тонн. В Гренландии обнаружен метеорит Кейп-Иорк весом 34 тонны, в Китае — метеорит Арманты около 30 тонн, в Мексике — метеорит Бакубирито 27 тонн, в США — метеорит Вилламетте весом 13,5 тонны. В нашей стране самым крупным метеоритом является осколок сихотэ-алиньского метеоритного дождя. Он весит 1700 килограммов и находится в Минералогическом музее Академии наук СССР.

Такие крупные метеориты падают чрезвычайно редко, быть может, раз в течение нескольких столетий.

При падении гигантских метеоритов происходит взрыв. Он объясняется тем, что при ударе метеорит мгновенно «испаряется». Образующийся при этом газ создает мощную взрывную волну. После взрыва в земле образуется кратер диаметром в сотни метров, а иногда даже в десятки километров.

Достоверные метеоритные кратеры теперь обнаружены более чем в



30 местах земного шара. Среди них общеизвестный классический Аризонский кратер, расположенный в США. Он имеет диаметр 1265 метров, глубина его — 174 метра. В Австралии есть группа из 13 метеоритных кратеров, из которых наибольший имеет диаметр около 200 метров. На территории Канады обнаружено 9 кратеров; 4 наибольших из них имеют диаметры 64, 32, 28 и 16 километров. Эти кратеры образовались миллионы и сотни миллионов лет назад. Канадские исследователи высказывают предположение, что и юго-восточная часть Гудзонова залива радиусом около 220 километров тоже образовалась после падения гигантского метеорита.

Обнаружение огромных метеоритных кратеров показывает, что падения гигантских метеоритов могли играть существенную роль в истории Земли, в образовании земной коры и формировании ее рельефа. Поэтому выявление на земной поверхности новых кратеров и их изучение приобрели большое научное значение.



ФАКСИМИЛЕ КОСМОСА

На ракете, запущенной на космическую орбиту с максимальным удалением от Земли 640 километров, была выставлена тщательно отполированная пластина из самой прочной нержавеющей стали. После возвращения ракеты на Землю пластину исследовали с помощью стереоскопического электронного микроскопа. Она вся оказалась иссечена микрометеоритами. Размеры кратеров, образовавшихся на пластине, колеблются от 290 до 180 микрон в поперечнике и до 32 микрон в глубину. Зная величину этих кратеров и прочность стали, можно вычислить силу ударов микрометеоритов.



ПРАВ ЛИ ЭЙНШТЕЙН?

Часы на стремительно летящей ракете должны идти медленнее, чем часы, оставшиеся на Земле, — таков один из выводов теории относительности. И хотя математические формулы убедительно доказывают это, физиков, да и вообще всех, кто хоть немного слышал об этом парадоксе, не оставляет мечта проверить его практически. К сожалению, чтобы заметить, вернувшись на Землю, изменение хода времени, нужно заставить ракету мчаться со скоростью, достаточно близкой к скорости света. Для нас это пока недостижимо. Но можно пойти по другому пути: поставить на спутник часы, идущие с особой, исключительной точностью, и сравнить с ними часы, оставшиеся на Земле. Правда, скорость спутника сравнительно невелика, всего лишь восемь километров в секунду, но сверхточные часы — атомный эталон частоты — позволят уловить разницу. Обычный атомный эталон — громоздкое сооружение. Советские ученые сумели уменьшить его настолько, что он уместился на спутнике «Космос-97». Но поставить атомные часы на спутник — этого еще мало. Нужно было разработать особую систему свя-

зи, которая исключила бы вредный для столь высокоточных измерений эффект Доплера. Такая аппаратура была создана под руководством академика Н. Басова и профессора М. Борисенко. Она успешно прошла испытания во время полета спутника. С ее помощью три атомных эталона, родные «братья» кружившегося над Землей, сравнивали его частоту со своими частотами. Правда, это была еще не проверка теории относительности, а только первая «прикидка», но она показала, что проверку уравнений великого физика с помощью уникальной системы связи произвести можно. Нет сомнения, что правота Эйнштейна вскоре будет доказана и практически.



НОВАЯ АТЛАНТИДА

Итак, в который уже раз мир узнал о новом «открытии» Атлантиды. Этот сказочный остров, населенный идеальными людьми и погибший в течение «одного злополучного дня и одной злополучной ночи», «открывали», по правде сказать, уже бесчисленное число раз. Но после тщательного научного анализа все «открытия» этого рода оказывались несостоятельными.

Об Атлантиде впервые поведал нам греческий философ Платон около 355 года до н. э. Сведения о ней он получил от своего родственника, прадед которого был связан с правителем Афин Солоном. Последний, в свою очередь, узнал об Атлантиде от египетских жрецов. По их словам, этот гигантский остров погиб примерно в XII тысячелетии до н. э., погрузившись на дно моря. История Атлантиды изложена Платоном в двух его философских диалогах — «Тимей» и «Критий». Но, вообще говоря, в такого рода трудах Платон часто оперировал вымышленными событиями, с тем чтобы подкрепить то или иное философское рассуждение. Не мудрено, что большинство людей считает Атлантиду чистейшей воды вымыслом, беспочвенной легендой, поскольку, кроме диалогов самого Платона, в древней литературе нет ни одного упоминания об этом сказочном острове.

И тем не менее на протяжении многих веков всегда находились и такие люди, которые были убеждены в абсолютной реальности Атлантиды. Этой романтической теме были посвящены тысячи книг, статей и трактатов, но подавляющая их часть принадлежала перу одержимых дилетантов или фанатичных приверженцев различных религиозных сект.

И вот в научном мире разразилась настоящая сенсация! Группа вполне солидных и заслуженных ученых объявила о том, что новые археологические открытия в восточном Средиземноморье дают ключ к многовековой тайне Атлантиды.

Примерно 3500 лет назад в Эгейском море произошел вулканический взрыв громадной силы. В то время островами Эгейского моря владели минойцы. Основной центр их культуры находился на Крите. Нам известно, что минойская цивилизация существовала довольно долго. Ее создатели достигли поразительных успехов в развитии многих наук и ремесел. Однако их история и особенно причины внезапного упадка минойской культуры до сих пор остаются загадкой. Но какое отношение имеет все это к Атлантиде?



Одна группа островов неподалеку от Крита выглядит так, словно их разметал в разные стороны взрыв гигантского вулкана Санторин. В начале 60-х годов греческий сейсмолог Ангелос Галанопулос выдвинул гипотезу о том, что гибель древнего минойского города, скрытого в земле Тиры — одного из островов упомянутой группы, — и вдохновила, по всей вероятности, Платона на создание легенды об Атлантиде. С тех пор на Тире, значительная часть которой лежит теперь на дне моря, побывали ученые из многих стран. Их исследования показали, что, возможно, профессор Галанопулос и был прав. Прежде всего удалось точно установить, что на древней Тире находился по меньшей мере один большой минойский город, погибший в результате вулканического извержения.

В описании Платона Атлантида предстает как морская страна, жители которой были искусными мореплавателями. Известно также, что на этом острове «бродили стада многочисленных священных быков». Но ведь именно минойцы обладали большим морским флотом, а быки играли в их религии весьма заметную роль. Тира и другие острова этой эгейской группы — не что иное, как части гигантского вулканического кратера, погрузившегося когда-то в морскую пучину. По словам Платона, главный город атлантов находился на большой горе, защищенной тремя линиями кольцевых каналов, соединенных с морем. Он упоминает также о том, что в центре города имелись горячие источники и ключи.

Но Платон говорит, что гибель Атлан-

тиды произошла за 9 тысяч лет до его рождения и что та представляла собой огромный кусок суши, размерами в сотни квадратных миль. Галанопулос склоняется к мнению, что знаменитый греческий философ совершил ошибку, преувеличив и хронологический и территориальный показатели ровно в 10 раз. Это сразу же создало впечатление, будто сравнительно небольшой остров с не так уж далеко отстоящей от нас минойской культурой действительно представлял собой громадный континент с цивилизацией почти неправдоподобной древности.

Катастрофа, разразившаяся когда-то на Тире, была поистине небывалой по своим масштабам. Океанографы обнаружили на дне Эгейского моря отложения вулканического пепла, покрывавшие гигантскую площадь. Американский ученый Брюс Хизен, специально занимавшийся этой проблемой, считает, что взрыв Санторина был очень похож на извержение вулкана Кракатао (Индонезия) в 1883 году, хотя и несколько превосходил последний по своей мощности. В Индонезии погибло тогда 36 тысяч человек, было разрушено несколько небольших островов, а образовавшиеся при этом гигантские волны обошли весь земной шар. В атмосферу попало столько вулканического пепла, что цвет солнечных закатов во всем мире в течение целого года был необычайно красным.

По мнению доктора Хизена, катастрофа на Тире подорвала самые основы минойского земледелия и привела тем самым местную цивилизацию к быстрому упадку и гибели около 1400 года до н. э.

Атлантида это или нет, покажут будущие исследования. Однако открытие на Тире целого минойского города уже само по себе представляет одну из наиболее выдающихся археологических находок нашего века. Древний город занимает, по подсчетам ученых, площадь 1/2 квадратной мили. Его обитатели, число которых достигало, вероятно, 30 тысяч, жили в каменных, тесно примыкающих друг к другу домиках, имевших по два-три этажа. Найден там и летний дворец какого-то богатого аристократа. С точки зрения археологов, этому городу необычайно повезло: при извержении вулкана он был полностью погребен в земле. Вулканический пепел сохранил до нас в полной неприкосновенности даже красочные фрески и деревянные предметы, неминуемо погибшие бы в том случае, если бы город разрушался естественным путем. Огромные глиняные кувшины для хранения оливкового масла и вина, лежавшие бы при иных обстоятельствах грудой обломков, были выкопаны целыми.

Нечто похожее произошло с римскими городами Геркуланумом и Помпеями. Но здесь извержение Везувия оказалось внезапным. Поэтому значительная часть жителей обоих городов была погребена вместе со всем своим имуществом в толще вулканического пепла.

Древние жители Тиры избежали столь печальной участи. До сих пор в ходе раскопок на острове удалось найти всего два человеческих скелета. Отсутствуют там и драгоценные вещи из золота и серебра. Видимо, вулкан сделал достаточно много грозных предупреждений людям, прежде чем окончательно взлетел на воздух.

Дальнейшие исследования погибших минойских городов, и прежде всего города в районе Тиры, позволят, вероятно, уже в самое ближайшее время поставить точку на бесконечных дебатах по поводу Атлантиды.



НАХОДКА РОБЕРТА МЕНДЕСА

Целью экспедиции, направившейся в Тихий океан, к берегам Перу, были поиски неопилины — одного из древнейших на земле живых ископаемых. Руководитель экспедиции Роберт Мендес и его коллеги изучали различные формы жизни в водах, названных ими «богатейшими водами мира». В их распоряжении было океанографическое судно «Антон Брунн». Шесть недель при помощи различных инструментов исследовали они так называемую впадину Мили-Эдварда — дно океана на протяжении примерно 600 миль лежит здесь на глубине около 19 000 футов (приблизительно 5,75 километра). Исследователи были счастливы: их тралы принесли 29 экземпляров неопилин, этих размером с монету морских моллюсков, которые просуществовали, почти не изменившись, больше 350 миллионов лет.

И вдруг подводные фотокамеры, поднятые с глубины 6000 футов (около 1,8 километра), принесли нечто совершенно неожиданное, во что трудно было поверить: на фотоснимках видны были руины древнего города! Это были колонны, испещренные иероглифами, существовавшие на земле, видимо, за тысячи лет до нашей эры!

Затопленный город на дне моря? Человечество всегда верило в это. Свидетельство тому — греческая легенда об исчезнувшей Атлантиде. Согласно Платону, Атлантида была островом в Западном море немного восточнее Гибралтара. На острове существовала замечательно высокая цивилизация. Но однажды в результате гигантского землетрясения Атлантида была поглощена океаном. По другим источникам, мир был залит гигантским потопом около 6000 лет назад, как сказано об этом в библии.

Жюль Верн, отец современной научной фантастики, вновь открыл Атлантиду в романе «80 тысяч километров под водой», но открытие Жюля Верна основано на том же старом мифе.

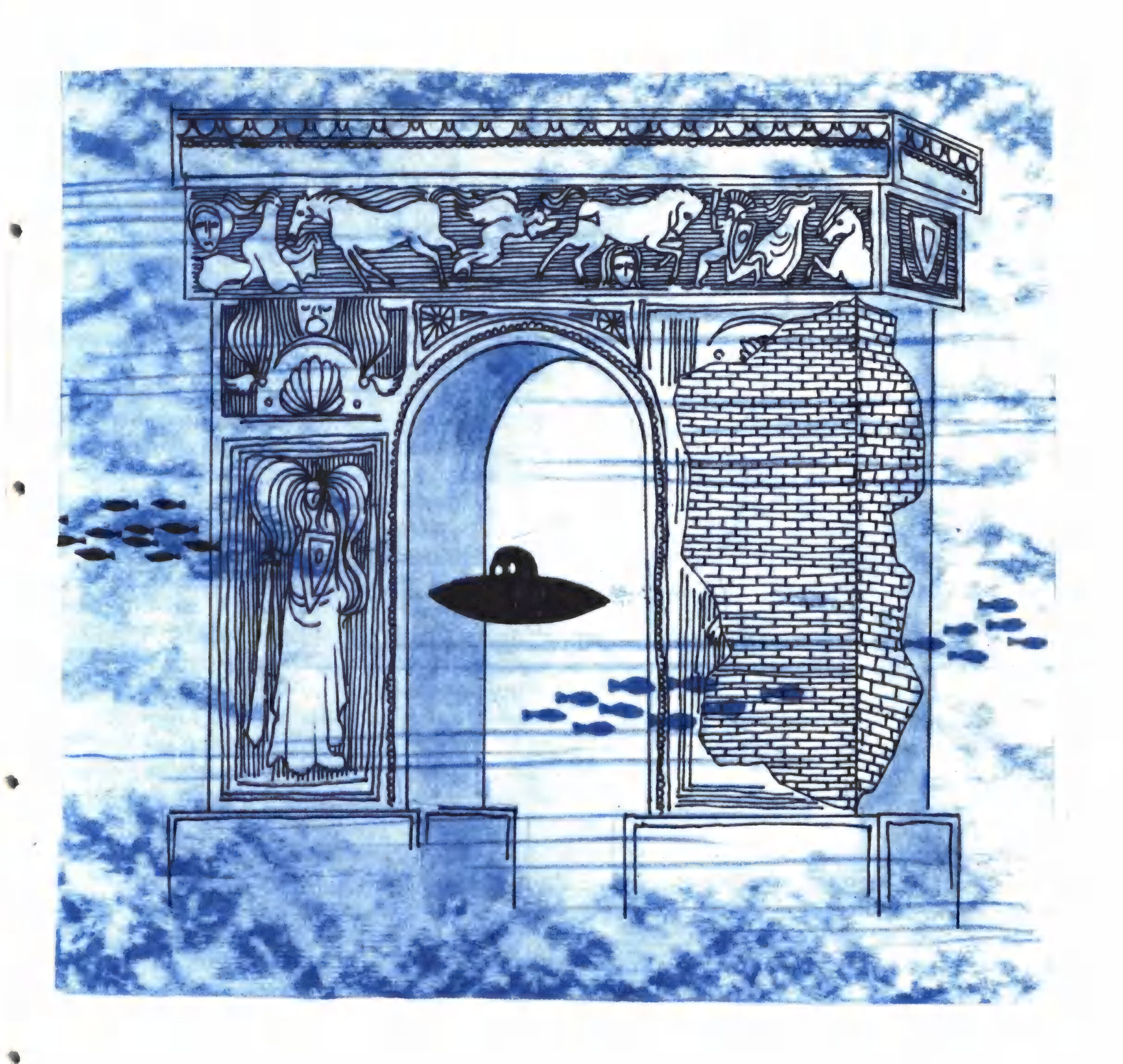
В наши дни советские океанографы сообщают о затопленной горной гряде на дальнем севере Атлантики — гряда эта могла бы служить геологической основой исчезнувшей Атлантиды древних мифов.

Как бы там ни было, вполне вероятно, что многие заселенные некогда территории, особенно в Северном море и к востоку от Великобритании, покоятся ныне под водами Мирового океана.

Океанографическая археология является ныне интереснейшим направлением научных исследований.

Но вернемся к водам у берегов Перу, где работала экспедиция Мендеса. Подводные колонны были отмечены также в показаниях эхолота близ Каллао, порта перуанской столицы Лимы. Неподалеку на берегу здесь находятся руины древнего поселения инков. Ученые предполагают, что за тысячу лет до инков здесь существовала другая высокая цивилизация.

Известно, что часть берега здесь оказалась под водой сравнительно не-



давно — в результате над впадиной Мили-Эдварда слой воды увеличился дополнительно на 600 футов.

Идея о затонувшем городе в Тихом океане на первый взгляд кажется невероятной. Роберт Мендес рассчитывает вернуться в этот район для исследования его с помощью маленькой подводной лодки из тех, что применяются во флоте. Если данные о затонувшем городе подтвердятся, то это, по словам Мендеса, явится одним из самых захватывающих открытий этого столетия.



Кто же открыл Америку?

Итак, первооткрыватели, а не один Христофор Колумб! Кто же еще, кроме Колумба? Ведь каждому известно, что Америка была открыта 12 октября 1492 года первой экспедицией именно Христофора Колумба. Этот факт исторически достоверен.

Конечно, самыми первыми открывателями Америки были европеоиды и монголоиды из Азии, 30 тысяч и больше лет назад заселившие Северную и Южную Америку и ставшие ее аборигенами. Против этих первооткрывателей ни один ученый не возражает.

Но это из области абсолютных величин. Последние же годы в науке упорно дебатировался вопрос о первооткрывателях Америки в историческое время. Вопрос стоял так: были ли в Америке европейцы до Колумба? Так, находки в Мексике римских монет и статуэтки II века н. э. могут быть истолкованы лишь как случайные — например, заброшенные течениями с мертвым кораблем. Более достоверными историки считают исландские письменные источники — саги XIII—XIV веков, повествующие о значительно более ранних плаваниях норманнов (в конце X и начале XI века) на юго-запад от Гренландии — в Винланд. Но не было веских подтверждений.

Поиски были, как правило, хаотическими и эпизодическими. Искали следы викингов. При этом были заблуждения («норвежская алебарда XI века» оказалась ножом для резки табака... современного производства завода компании «Роджерс Айрон» в Спрингфилде), подлоги и прямая фальсификация...

Однако и подлинные находки остались не разгаданными до конца. Так, башня в парке города Ньюпорта (штат Род-Айленд) долгое время считалась первой христианской церковью XI века, построенной будто бы норманнами. Исследования археологов на месте и историков в архивах города выдвинули соответственно две версии. Во-первых, что башня, вероятно, более позднего происхождения, чем плавания норманнов, однако все-таки неизвестно, какого времени; во-вторых, что в XVII веке она была голландской мельницей. У тех индейских племен, что жили здесь, не осталось никаких преданий о ней, и неизвестно, кем она построена и с какой целью. Также неизвестно происхождение дыр, высверленных в гранитных скалах, и пирамид камней, обнаруженных на берегах соединяющихся реками озер в штате Миннесота. Американец шведского происхождения Холанд утверждал, что это следы норманнов — причалы для их кораблей. Однако эти утверждения неубедительны и бездоказательны, тем более что на берегах — лес, и проще было без подготовительных работ и затрат времени и сил привязывать корабли к деревьям, как поступали норманны в Европе.

Это вовсе не означает, что сведения из саг опровергнуты и поколеблены. Саги остаются солидным письменным источником, и ими продолжают пользоваться для изучения эпохи викингов и раннего средневековья на севере Европы и Атлантики, в частности их положил в основу своих исследований в Гренландии и восточных ча-

стях Канады и США норвежский писатель Хельге Ингстад.

Какие же из исландских саг и что рассказывают об открытии и плаваниях норманнов в Америку? Таких саг две: «Сага об Эрике Рыжем» и «Сага о гренландцах».

Значение наименования новых земель объясняется по сагам следующим образом: Хеллюланд — это страна валунов или плоских камней, Маркланд — страна лесов, а Винланд — страна винограда. Такие расшифровки названий, особенно последняя, заставляли исследователей искать Хеллюланд, Маркланд и Винланд вдоль огромной береговой полосы от Гудзонова залива на севере до Чезапикского залива и даже Флориды на юге. В конце XIX — первой половине XX века ученые привязывали название Хеллюланд к Лабрадору или Ньюфаундленду, Маркланд — к Ньюфаундленду или Новой Шотландии, а Винланд — к Новой Шотландии или еще где-то южнее, например к штату Род-Айленд, ибо виноград, о котором упоминают саги, вблизи побережья встречается не выше 44° северной широты.

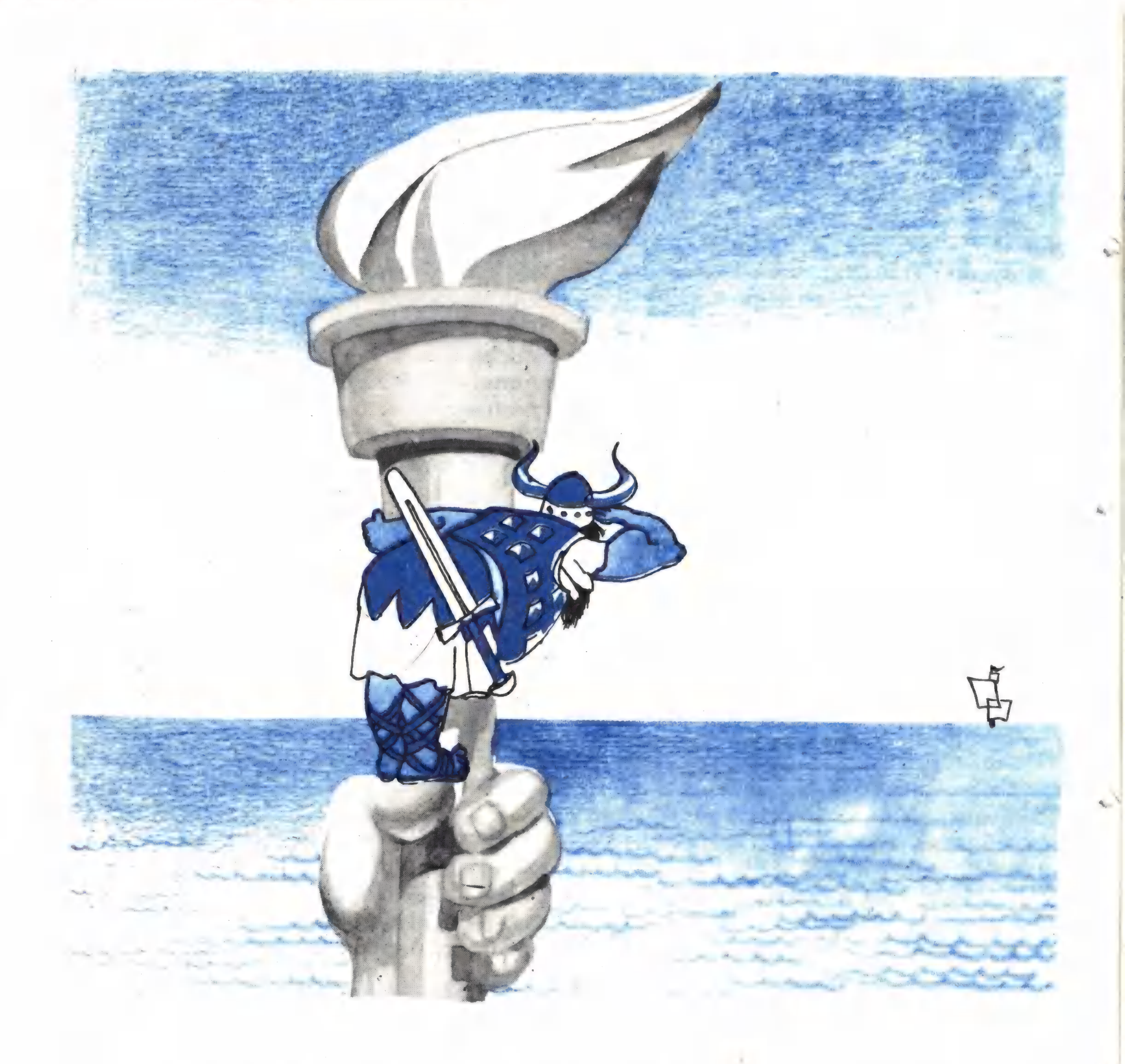
Первое сомнение в правильности перевода Винланда как «страны винограда» высказал еще в 1888 году шведский языковед Свен Седерберг. Он указал в докладе в городе Лунде (опубликовано в 1910 году газетой «Сюдсвенска дагбладет»), что «вин» в древненорвежском языке имело значение «пастбище», «луг», «травостой», а следовательно, Винланд мог значить «страна пастбищ». К такому толкованию присоединился и финский ученый Вайно Таннер. Однако до того как в 1950-х годах это толкование подхватил Хельге Ингстад, оно оставалось малоизвестным даже среди специалистов.

Саги дают ценные разъяснения, которые точно согласуются с данными навигации, астрономии, зоологии, географии, ботаники и другими, если пытаться сопоставить их на месте.

Такие попытки сопоставления предпринимались неоднократно. Именно так, по следам саг, отправился норвежский писатель Хельге Ингстад. Изучив письменные источники раннего средневековья, он с 1953 года на шхуне «Бенедикта» обследовал берега Западной Гренландии и ознакомился с местоположением древненорвежских поселений и результатами раскопок их руин. С 1961 года на шхуне «Хальтен» и на самолете Ингстад осмотрел берега Восточной Канады и США. Сопоставляя физико-географические условия, ориентиры суши, течения и расстояния в море, которые вряд ли претерпели существенные изменения за прошедшее тысячелетие, он предложил, как наиболее вероятное по всем этим данным, отождествлять упоминающийся в сагах Хеллюланд с Баффиновой Землей (наиболее близкой к Гренландии, с валунами и ледниками вдали), Маркланд — с Лабрадором (с лесами и длинной и широкой полосой песчаного берега — как в обоих сагах) и Винланд — с Ньюфаундлендом, где имеются все необходимые по сагам ориентиры и пастбища на северной оконечности острова и даже сейчас сохранились пеньки от еще недавно существовавших участков леса.

После длительных поисков возможных мест и расспросов населения Ингстад и его супруга археолог Анне Стине по рассказам местного рыбака Джорджа Декера нашли на береговой террасе мыса Мидоус на Ньюфаундленде затянутые толстым слоем дерна руины древнего поселения.

Археологические раскопки здесь по обеим сторонам речки Черной Утки, вытекающей из озера, обнаружили в



течение 1961—1964 годов остовы дерновых капитальных стен поселения. Возможно, над ними когда-то стояли бревенчатые срубы. Экспедиция Ингстада, в составе которой были норвежские, исландские, шведские, канадские и американские археологи, раскопала 9 построек, из них, видно, 6 или 7 были жилыми, одна — баня и одна — кузница. На площадках построек обнаружены некоторые весьма типичные для древних скандинавов вещи.

Нужно отметить также, что при раскопках на мысе Мидоус не было найдено ничего, что могло бы принадлежать индейцам, эскимосам или было бы типично для более поздних европейских переселенцев, появившихся в этой части света после открытия Америки Колумбом, например стекла.

Анализ пыльцы из грунта, взятого на раскопках, еще не опубликован. Он должен дать представление о флоре, климате и степени заселенности мыса. Зато уже известно еще одно важное свидетельство. Его дал радиоуглеродный анализ проб пепла из очагов и ям в жилище и углей в кузнице. Средний возраст, определенный 12 пробами угля, относится к 900-м годам н. э. плюс-минус 80 лет, причем материал из кузницы дал два значения: одно — 860 год плюс-минус 90 лет, другое — 1060 год плюс-минус 70 лет. Учитывая, что анализ показывает время смерти самого дерева, можно считать, что анализы подтвердили существование норманнского поселения в Америке именно в начале XI века н. э.

В изданной осенью 1965 года в США и одновременно в Норвегии книге норвежца Торнеса «Колумб в Арктике» автор ссылается на работы Д. Цукерника и утверждает, что и в XV веке скандинавы продолжали посещать Североамериканский континент, а в норвежско-датской экспедиции 1471—1473 годов даже участвовало несколько португальских моряков. От них и мог узнать о землях за океаном Христофор Колумб! Кроме того, уже давно утверждалось, что Колумб в 1477 году был в Исландии.

Можно предположить, что Колумб лично сам мог видеть или по крайней мере слышать от скандинавских моряков о местных жителях этих арктических углов — ярко выраженных монголоидах — эскимосах или южнее — индейцах. Колумб известен в истории как проницательный и достаточно знающий человек, и логично считать далее, что монголоиды могли навести его на мысль о существовании сравнительно «недалеко», всего лишь за океаном, к западу от Европы — Китая, а там дальше — и Индии! И, уверенный в этом после плавания к острову Девон, он отправился в 1492 году на запад...

А был ли Винланд когда-либо в средневековье изображен на картах? Оказывается, был! Так, он показан на карте Стефаунссона 1590 года! Есть он и на карте Резена 1605 года. Кроме того, 10 октября 1965 года, в дни проходящих в Нью-Йорке торжеств в честь первооткрывателей Америки, из Йельского университета в американском штате Коннектикут поступило сообщение, что найдена еще одна древняя карта, вовсе не известная дотоле, относящаяся к... 1440 году, на которой даны восточные очертания Канады и США и значится надпись «Винланд». Причем, как и на первых двух названных картах, надпись «Винланд» венчает острый мыс, вытянувшийся строго на север.

Норвежский исследователь и писатель Хельге Ингстад, изучая карты Стефаунссона и Резена, ассоциировал обращенный острием на север мыс Винланд с мысом Мидоус на Ньюфаундленде. И оказался прав...

Фантазия нужна ученому. Она помогает воссоздать из цепочки разрозненных фактов научные гипотезы, которые, подкрепленные новыми фактами, могут быть убедительными и даже научно доказанными. Но мы еще не располагаем проверенными фактами для таких научных гипотез о судьбе Винланда в средние века. Если можно предположить, имея факты (археологические раскопки), что гренландские норманны вымерли к XVI веку вследствие физической деградации в условиях изолированности, недоеданий, болезней и тяжелого климата или погибли в стычках с продвигающимися эскимосами, то история Винланда еще ждет кропотливых исследований...



ПОРАЗИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Вот что рассказал академик В. Глушков.

Легче говорить о будущем зрелого человека, чем о судьбе ребенка. А ведь моя область знания — кибернетика, вероятно, самая молодая из наук: ей немногим более двадцати, а впереди — в этом не приходится сомневаться — столетия расцвета, фантастические перспективы, которые трудно даже вообразить. Экстраполировать в будущее кривую ее развития? Но участок, пройденный кибернетикой, так мал... Сам я пришел в эту науку из теоретической математики. Должен был оппонировать диссертацию по высшей алгебре и вдруг прикинул, что на проверку включенных в нее уравнений потребуется много времени. Составил ключ к их решению — алгоритм, обратился к помощи электронно-вычислительных машин. Но, решив эту задачу, «заболел» кибернетикой. Казалось бы, что необычного: ведь пользуемся мы для ускорения расчетов арифмометром. Но я почувствовал: за внешней аналогией здесь скрывается новое качество, которое может привести к новой технической революции.

Интеллектуальную мощь человечества можно значительно увеличить за счет применения электронно-вычислительных машин. Как сегодня суммарная мощность электростанций определяет энергетический потенциал страны, так завтра общий парк ЭВМ позволит судить об ее интеллектуальном могуществе.

Естественно, возникает вопрос: каковы же принципиальные и практические возможности вычислительных машин? Так же, как мощность двигателей до сих пор измеряется в лошадиных силах, способности машин познаются при сравнении их с единственной интеллектуальной силой — мозгом человека.

По сообщению американского математика Хао Ванга, вычислительная машина ИБМ-704 за три минуты доказала 220 начальных теорем из фундаментальной математической монографии, а затем за 8,5 минуты выдала доказательства еще 130 более сложных теорем.

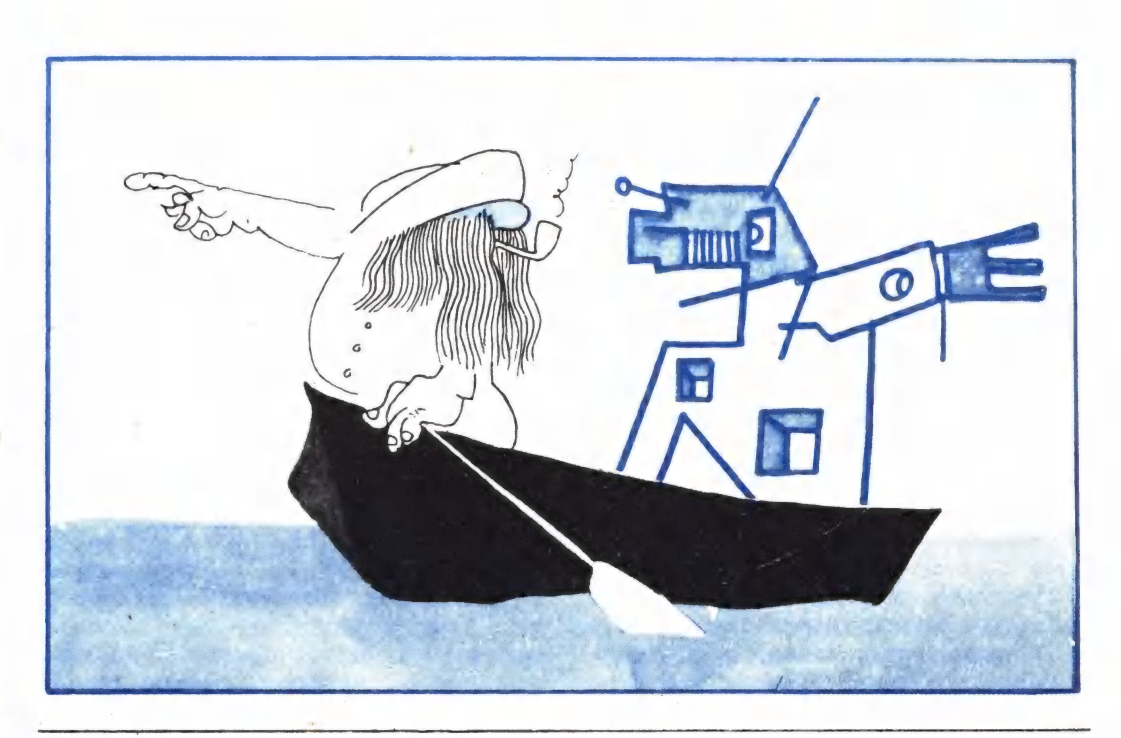
Однако, скажет читатель, здесь не происходит открытия новых фактов. Но ведь наши знания были получены в результате многолетних трудов! Для нахождения общего метода решения квадратных уравнений, известного ныне каждому школьнику, человечеству потребовалось несколько сот лет. Современная ЭВМ может вывести его за несколько минут. Для этой цели нужно заставить ее перебрать различные последовательности своих элементарных операций, автоматически проверить правильность решений подстановкой в исходное уравнение и зафиксировать последовательность операций, которые приводят к правильным решениям.

Казалось бы, машина перебирает варианты. На самом деле она программирует себя для решения задач. Любой исследователь поступает аналогично — подбирает одни, отбрасывает другие решения. Нередко на это уходят годы. Здесь не обойтись без по-

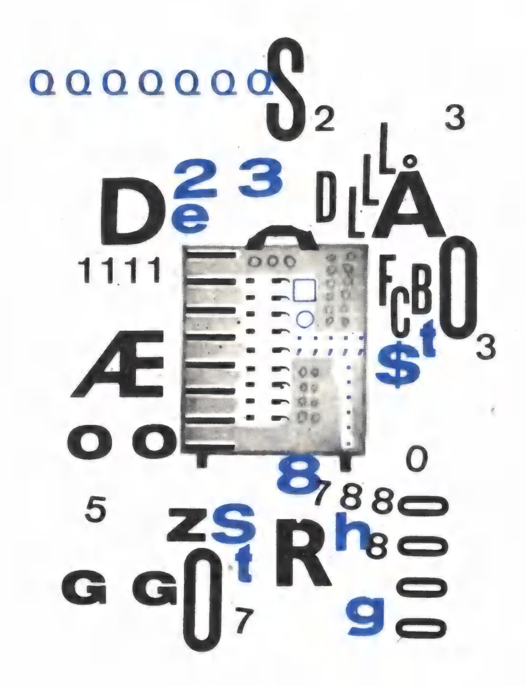
мощи ЭВМ. В науке появляется новое качественное объединение: «Человек плюс вычислительная машина».

Задачу, которую ставит перед собой ученый-теоретик, можно образно сравнить с пирамидой, в вершине которой находится цель — теорема, научная теория и т. п. Основание пирамиды — это совокупность исходных представлений и понятий, лежащих в основе строящейся теории. Высота ее характеризует сложность логических построений, ведущих от исходных фактов к конечным результатам. Рано или поздно наступает момент, когда объем такой пирамиды становится столь большим, что соответствующая проблема делается практически недоступной для «невооруженного» человеческого ума. Здесь требуются автоматические помощники.

Быстродействие ЭВМ иногда порождает иллюзии, что все задачи можно решить как в игре — перебором вариантов. Многие хозяйственные задачи относятся к теории игр. Так, ЭВМ, проанализировав возможные пути миграции рыб, может «посоветовать» рыбакам оптимальные районы и сроки лова, исходя из математической модели игры «рыба — природа — человек». В чем-то это схоже с игрой в шахматы. Однако машина не просто перебирает ходы — на такой перебор в шахматах кибернетической установке потребуется 10^{247} лет! Значит, нужно ввести в машину ограничения, часть правил, которыми пользуется человек. Машину можно «обучить» оценивать фигуры в зависимости от ситуации. То есть нужно «научить» ее действовать не только формально,







а эвристически, находить лучший выход из создавшихся ситуаций без перебора всех вариантов.

Человек живет в мире, заполненном информацией. Ее содержат в себе не только страницы книг или речь человека, но и свет луны, и шум водопада, и шелест листвы, и складки горного хребта. Она существует объективно, даже еще не будучи осмыслена. Ведь информация — это мера неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и во времени, показатель изменений, которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы.

Органы чувств человека — глаза, рецепторы кожи, уши — это как бы окна, открытые в океан информации. Вычислительная машина общается с миром посредством цифр и букв.

Следует подчеркнуть, что каналы, по которым информация попадает в анализирующее устройство — будь то мозг человека или специальный, искусственный аппарат, — имеют хотя и важное, но непринципиальное значение. При использовании машин важна не столько форма, сколько содержательность и объем поступающей информации.

Наших пяти органов чувств не так уж много для восприятия окружающего мира. Мы, например, не чувствуем магнитного поля Земли, не можем на ощупь определить влажность газа и, например, его изотопный состав. Однако, применяя специальные приборы, мы преобразуем одни сигналы в другие, доступные нашему восприятию. Так что чувств у нас немного, но вполне достаточно для познания мира.

Природа могла бы, к примеру, не

наделить нас зрением или слухом, ведь обходимся же мы почти без обоняния, а у больных людей одни органы чувств частично подменяют выбывшие из строя.

Ясно, что число каналов, по которым информация попадает в анализирующее устройство, будь то мозг или электронная машина, имеет хотя и важное, но не принципиальное значение. Однако сейчас ведутся эксперименты по наделению машин «органами» зрения, речи и слуха. У нас создан читающий автомат. Он легко перестраивается на чтение разных шрифтов, производительность его — двести букв или цифр в секунду, в двадцать раз выше, чем у человека.

Человек не может анализировать информацию беспрерывно. А ведь есть области, где это крайне необходимо.

Из мирового пространства к нам приходят радиосигналы. По поводу некоторых из них даже разгорелся спор, кое-кто доказывал, что они посланы внеземной цивилизацией. Разумеется, в принципе это возможно, но как их выявить в том хаосе, который обрушивается на антенны, направленные в космос?

Американцы Дрейк и Уотмен подготовили «проект Озма». Радиотелескоп постоянно принимает сигналы из созвездий, где, как полагают, есть благоприятные для жизни планеты, а кибернетические машины ищут в форме этих сигналов разумную закономерность.

Представьте, что нам удалось наладить контакт с цивилизацией, которая намного выше нашей. Вероятно, это в огромной степени ускорило бы прогресс человечества. Ведь даже при современном уровне техники мы в состоянии «спрятать» в памяти электронно-вычислительных машин информацию, накопленную человечеством за всю его историю, чтобы послать в виде сигнала нашим звездным собратьям. И это имеет смысл сделать задолго до первых космических контактов с другими цивилизациями.

Бумага, холст и гипс — слишком ненадежные оболочки для произведений искусства. Наводнение во Флоренции еще раз доказало это. Но и самые надежные хранилища не спасают шедевры от действия времени. Так, знатоки уверяют, что краски картины Куинджи «Лунная ночь на Днепре» поблекли. Но можно ли верить столь ненадежному свидетелю, как память человека? В копии картин каждый художник привносит свое. Однако сейчас нетрудно создать информационную модель, так сказать, эталон той или иной картины. Для этого нужно закодировать в памяти машины чередование красок на полотне — строчка за строчкой, как это делается при развертке телевизионных изображений, и тогда ее можно будет воспроизвести даже много тысячелетий спустя. Очень интересно, что, подготавливая кибернетику для решения космических проблем, вероятно, уже XXI века, мы походя решаем очень важные земные задачи.

Однако в будущем мы научим ЭВМ черпать информацию прямо как из книг, так и из окружающей среды — черпать, анализировать и перерабатывать. Ведь вычислительную машину можно оборудовать большим количеством датчиков. Ей под силу анализировать, например, такой сложный процесс, как изменение погодных условий во всем объеме планеты с учетом сотен факторов, недоступных нашему восприятию. При этом она может анализировать поступающую информацию в тысячи раз быстрее, чем мозг человека.

Разумеется, мозг человека во многом совершеннее современных вычислительных машин. Очень высока его надежность, одни и те же участки коры мозга могут выполнять различные функции. Поэтому одно из генеральных направлений вычислительной техники — использование форм представлений и методов переработки информации, которые присущи нашему мозгу.

Однако не правы те, кто призывает во всем подражать природе, видя в ней недосягаемый для техники предел. Природа ведь до многого «не додумалась», нет в ней, к примеру, колеса. Восхищаясь устройством мозга, нужно к нему также отнестись критически, не копировать его слепо при создании вычислительных машин. Вряд ли верно предположение, что будущее только за ЭВМ биологического типа. Но не стоит и впадать в другую крайность — теоретически отвергать смелую концепцию самоорганизации. Однако на пути создания машин, подобных мозгу, стоят огромные технические трудности.

При этом я не вижу серьезных ограничений для уже работающих электронно-счетных цифровых машин. Говорят, что они медленно распознают образы, в то время как биологические системы делают это быстро, не последовательно, а по аналогии. Но и цифровые машины могут производить этот процесс параллельно, сразу охватывая его основные особенности.

Американский кибернетик Фрэнк Розенблют выдвинул для систем биологического типа следующее, спорное на мой взгляд, положение: «В системе, состоящей из бесконечного числа элементов, начальная организация может равняться нулю». Но машины биологического типа не получают информацию из ничего, они черпают ее из окружающего мира. Если же у них нет начальной организации, то нет и «органов» для ее восприятия.

Суть этого положения состоит вот в чем. Дайте, говорят, автоматам развиваться самостоятельно, отбросим весь наш опыт, и пусть они начнут свою эволюцию как бы с каменного века. Ведь прошла же жизнь на Земле свой путь от первичной протоплазмы до мозга без вмешательства разумных сил.

Однако к чему отбрасывать весь накопленный человечеством опыт? Думаю, что нам машины с нулевой организацией просто не нужны. Ведь пытаемся же мы синтезировать белок, не ожидая, пока он случайно получится из хаоса материи. А ведь такой случай в принципе не исключен. Биолог Леконт де Нойи подсчитал такую вероятность. Получилась чудовищная цифра: молекула белка из хаоса сочетаний может появиться один раз в 10^{321} лет! От этой цифры содрогнутся астрономы, ведь даже возраст нашей Галактики всего 10^{10} лет.

Изучая возможности ЭВМ, мы пришли к поразительному результату. Оказывается, любые формы человеческого мышления могут быть принципиально, в информационном плане смоделированы в искусственно созданных кибернетических системах. Более того, это возможно на уже существующих универсальных цифровых машинах. Но объем их запоминающих устройств еще невелик. Можно увеличить его, снабдив машину внешней памятью на магнитных лентах, но это несколько снизит ее быстродействие. Однако это уже техническая проблема.

Цифровые машины способны к самообучению, при этом они раскрывают закономерности, неизвестные их учителям.

Кибернетика тесно связана с други-

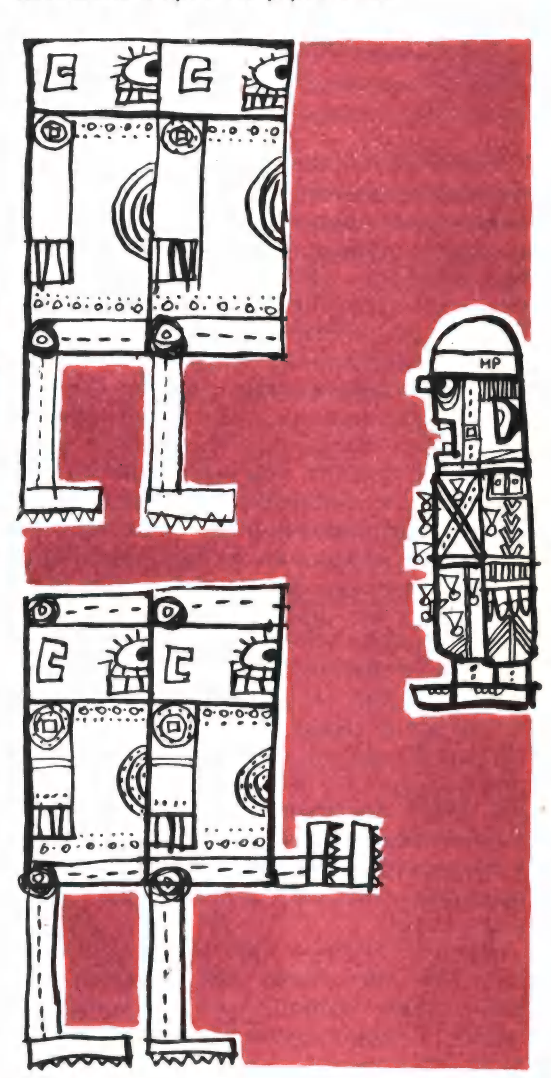
ми областями знания. Физики, химики, биологи и другие ученые поделили природу границами своих наук, и мы подчас забываем, что она едина. Теперь настало время объединения, синтеза. Если сравнить некоторые из наук с дорогами, бегущими из одного центра, то кибернетика как бы кольцевая автострада, устанавливающая между ними связь. Роль ее в нашей жизни из года в год возрастает, вместе с этим растет и могущество человека над силами природы.

КАК ХОДИТЬ НА ЧЕТЫРЕХ НОГАХ

В последнее время в США проводятся исследования, связанные с созданием транспортных средств, способных передвигаться по местности, непроходимой для всех других наземных видов транспорта. Наиболее перспективными пока считаются «шагающие» машины. Модель такой машины с механическими ногами, делающая восемь километров в час, построена в Рутджерском университете. Создано также устройство на 16 ногах. Группами по четыре они смонтированы на каждом углу машины. Во время испытаний, однако, выяснилось, что для управления такими механизмами необходима аппаратура, способная «учитывать» особенности рельефа и в соответствии с ними рассчитывать шаги механических ног. С этой целью были разработаны надежные системы обратной связи.

Сейчас крупная американская фирма создает устройство на четырех ногах. Двумя передними ногами оператор управляет вручную, двумя задними — с помощью своих ног. Сам водитель при этом находится в подвесной системе. Эта машина сможет переносить груз до 250 килограммов со скоростью восемь километров в час.

К преимуществам шагающего транспорта перед вертолетами относятся «всепогодность», дешевизна и простота управления.





Друг или враг?

Технический прогресс не только расширяет возможности человека, его власть над природой, но одновременно ставит перед наукой множество новых проблем. Они возникают потому, что процессы, которые берет на вооружение техника и технология, нередко таят в себе возможность так или иначе воздействовать на живое, и в первую очередь на человеческий организм. Например, сегодня в различных отраслях промышленности используются сильные электрические поля, электронно-ионная технология. Широко внедряется в быт синтетика, а синтетические материалы обладают способностью накапливать электрические заряды. Разряды статического электричества возникают не только на производстве (а это может привести к пожару и взрыву, нарушить технологический режим), но и тогда, когда человек ходит по полимерным покрытиям полов современной квартиры, синтетическим коврам или снимает с себя нейлоновое белье. Как же влияет на организм человека статическое электричество?

Вопрос этот не нов. Он возник более 250 лет назад, когда электризацию стали использовать в лечебных целях. Физиотерапевты и сейчас широко применяют при лечении некоторых заболеваний нервной системы постоянное электрическое поле высокого напряжения — франклинизацию.

Однако такая процедура продолжается несколько минут. Воздействие же статических электрических полей может длиться часами. Механизм его влияния на организм остается пока неясным. Здесь необходимо рассматривать целый комплекс воздействий: во-первых, которые происходят при соприкосновении наэлектризованного тела с заземленной поверхностью; во-вторых, влияние самого поля электризации.

В результате разносторонних исследований, проведенных в Ленинграде, было установлено, что разрядный ток силой до 20 микроампер не вызывает заметных физиологических сдвигов в организме человека даже при длительном воздействии. Следовательно, разряды, возникающие в быту и при большинстве технологических процессов в результате соприкосновения наэлектризованного человеческого тела с заземленной поверхностью, не опасны для здоровья.

Однако у людей с повышенной чувствительностью подобные разряды могут вызвать неприятные ощущения, они приводят иногда к своего рода «электроневрозам». Такое состояние наблюдается у людей, работающих на шлифовальных станках, когда оператор вынужден держать в руках шлифуемый предмет или шлифующий инструмент (мебельная, обувная промышленность). Но нервное расстройство легко устраняется, если с помощью заземления таких предметов прекратить прохождение токов через человеческое тело.

Следует отметить, что электризация синтетического белья, возникающая во время носки, в некоторых случаях оказывается даже полезной. Например,

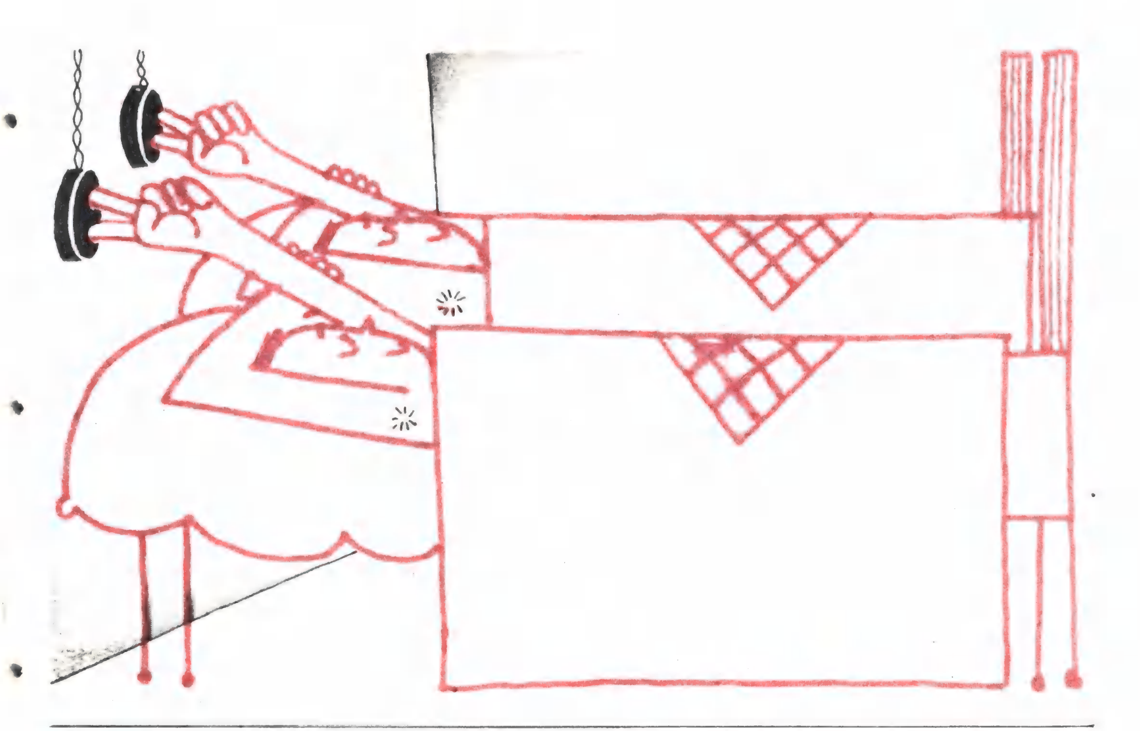
известно, что поливинилхлоридное белье помогает при лечении радикулитов, невралгии, ревматизма.

Много сложнее влияние самого статического электрического поля на организм человека. Серьезные исследования этой проблемы начались лишь в самое последнее время.

Человек, как и все живое, постоянно находится под действием статического электрического поля Земли. Есть данные, что изоляция от этого поля (в герметических кабинах самолетов, в автомашинах и поездах) неблагоприятно сказывается на самочувствии. Можно предполагать, что и избыточные статические электрические поля также могут оказаться небезразличными для организма. Для решения этого и связанных с ним других вопросов создана специальная лаборатория клинической биофизики в Институте экспериментальной и клинической медицины Министерства здравоохранения Латвийской ССР.

Важные исследования продолжительного воздействия статических электрических полей ведутся в Киеве (Всесоюзный научно-исследовательский институт гигиены и токсикологии пестицидов, полимеров и пластических масс). Этой проблемой заняты биофизики, физиологи, гигиенисты Москвы, Ленинграда, Ангарска и других городов.

Интерес к изучению этих проблем вызван, с одной стороны, широким внедрением в промышленность новой технологии, при которой в одних случаях создаются, а в других исполь-



зуются сильные электрические поля. С другой стороны — задачами чисто медицинскими. Например, электроаэрозоли — лекарственные или другие биологические вещества, распыленные в электростатическом поле, обладают целым рядом свойств, выгодно отличающих их от обычных аэрозолей: капельки электроаэрозоля сильнее измельчаются, меньше слипаются, при определенных условиях они глубже проникают в легкие (вплоть до мельчайших легочных ячеек — альвеол), создавая в них запасы постепенно всасывающихся лекарственных или биологически активных веществ. Уже сегодня электроаэрозоли применяются при лечении не только легочных, но и многих других заболеваний.

Ученые Тартуского государственного университета с успехом применяли их при тяжелых поражениях органов дыхания, вызванных полиомиелитом. В Москве, Риге, Ташкенте, Перми их используют при лечении гипертонической болезни и начальных проявлений атеросклероза.

Вернемся, однако, к статическому электричеству. Есть ли способы и средства для борьбы с накоплением статических электрических зарядов на производстве и в быту? Безусловно, есть. Многие технологи хорошо знают эти способы, но они оказываются эффективными только в том случае, если их подбирают в зависимости от конкретных условий производства. Это тщательное заземление станков, машин, применение токопроводящих пластиков для полов, увлажнение воздуха, использование различного рода нейтрализаторов (по условиям производства — индукционных, электрических, радиоизотопных, электроаэрозольных и других). В домашних условиях устранить заряды статического электричества довольно легко, повышая относительную влажность воздуха квартиры до 60—70 процентов (для этого можно использовать электрические увлажнители). Электризация устраняется, если к воде, которой протирают пластиковые полы, добавить гидрофильные вещества, например хлористый кальций, а также если протирать электризующиеся поверхности глицерином.



ТРИ ЖИЗНИ

Электронные вычислительные машины — молодая область техники, и потому развивается она со свойственной молодости стремительностью. Два десятилетия назад была создана в нашей стране первая электронная вычислительная машина. Сегодня она кажется громоздкой, как динозавр, и такой же медлительной. Всего сто операций в секунду проделывал предок современной вычислительной техники. К тому же объем его памяти был ничтожен. И все же первый шаг был сделан.

Все быстрее считают машины, все лучше запоминают. Но одновременно все больше радиоламп появляется в их чреве. Они становятся большими, а надежность их работы уже не удовлетворяет специалистов. Для того что-

бы совершить качественный скачок в развитии вычислительной техники, потребовалась принципиально иная конструкция машины. Это было достигнуто при замене в ячейке ЭВМ электронной лампы транзистором.

Именно тогда стали образно говорить о смене поколений в вычислительной технике. Потом слово «поколение» стало литературным штампом, а сегодня превратилось в чисто технический термин. Стремительный прогресс в области полупроводниковой техники превратил электронные вычислительные машины из диковинки в необходимый инструмент современной науки и техники. Машины второго поколения более компактные и быстродействующие. Они помогают предсказывать погоду, определять выгодные режимы для доменных печей, начислять заработную плату, регулировать движение транспорта и т. д. Иногда все это делает одна машина, ведь скорость работы ее — миллион операций в секунду! Но человеку уже мало и этого.

Сегодня на заводах можно услышать фразу: «Работаем над третьим поколением». Каким оно будет? Что заменит транзистор? Основой для следующей электронной вычислительной машины являются интегральные схемы. На одном кристалле полупроводника, на одной подложке удалось получить целую электронную схему. Теперь конструктор оперирует гораздо более крупными элементами.

Естественно, что габариты и вес машины при этом сильно сокращаются. Но не это главное. Самое важное — что резко уменьшается количество соединений и, значит, возрастает надежность ЭВМ. Кроме того, компактность, уменьшение длины соединений позволяют еще выше поднять скорость работы. Ведь время выполнения операции в высокопроизводительных машинах будет соизмеримо со скоростью распространения света.

Еще быстрее, еще надежней, еще компактней... Все это уже было. Почему же ученые и инженеры говорят о смене поколений ЭВМ? Что появляется принципиально нового с интегральными схемами? Сегодня машины в основном «говорят» на своем языке, а мы, люди, на своем. Для того чтобы «объяснить» машине, что она должна делать и в какой последовательности, существуют специальные «переводчики» — программисты. Составление программ — дело тонкое и медленное. Оно делает повышение быстродействия ЭВМ в значительной степени бессмысленным.

Возникла естественная мысль: перевести машину на самообслуживание. Заставить ее разрабатывать для себя программу. Но решение такой задачи требует новой структуры ЭВМ, иных принципов построения логических схем и существенного расширения памяти. До появления интегральных схем все это было трудноосуществимо. Теперь же появилась возможность создания логически «мыслящих» машин. Они сами будут выбирать наиболее подходящий путь решения задач и сами будут его контролировать. Человек должен только задавать исходные данные.

Таким образом, третье поколение ЭВМ становится гораздо оперативнее и самостоятельнее. Появляется возможность еще шире внедрять совершенную вычислительную технику в народное хозяйство. И поскольку третье поколение весьма многочисленно, возникает необходимость в разделении труда. Промышленность будет выпускать строго определенную серию ЭВМ. Некоторые из них, например, станут работать в совхозах и на заводах.

Функции их будут просты, показатели немногочисленны. Их обязанность: обрабатывать и передавать информацию в район, оттуда в область или главное управление министерства. Там будут действовать машины «поумнее». Они должны анализировать сведения, поставленные рядовыми ЭВМ, и делать необходимые выводы. Так возникнет целая иерархия машин, связанных друг с другом. Они образуют как бы нервную систему нашей экономики.

Для этого все новые машины должны быть, как говорят специалисты, программно совместимыми. «Закольцованные» в единую сеть, ЭВМ будут помогать друг другу. Общая система команд позволит этому высокоорганизованному электронному комплексу работать как единое целое.

Конечно, решение столь грандиозной задачи потребует огромных усилий и значительного времени. Не обойтись без помощи ЭВМ. Для создания оптимальных схем высокопроизводительных машин третьего поколения придется перебрать огромное количество всевозможных вариантов. Человеку такая работа практически не под силу. Специальные ЭВМ с разделением работы по времени будут проводить логический синтез схем своих потомков. Время от времени на специальное световое табло или иным способом они передадут результаты проделанной работы, чтобы конструктор мог внести свои поправки. Схема с внесенными коррективами вновь будет моделироваться машиной. Так ЭВМ и конструктор, взаимно помогая и проверяя друг друга, создадут наиболее приемлемый вариант. Электронные машины будут создавать алгоритмы для своих собратьев, выдадут технический проект и необходимую документацию.



ПОРА МЛАДЕНЧЕСТВА

Нагретые тела излучают электромагнитные волны. Совсем недавно эта истина казалась принадлежащей чистой теории и не возбуждала живого интереса у практиков. Однако, когда в 1944 году обнаружили, что жаркое Солнце излучает радиоволны, это открытие стало началом исследования космоса с помощью радиоволн — началом радиоастрономии.

Затем мы быстро усвоили и даже как-то привыкли к тому, что Солнце и звезды — это гигантские «радиостанции». И что их «передачи» слушают на Земле с помощью гигантских радиотелескопов, весящих тысячи тонн и напоминающих марсианские сооружения фантастов. Облака кипящей плазмы заслонили тот факт, что радиоволну может излучать любое живое существо, и любой предмет, и любой лес, гора, река — словом, все, что только есть на нашей родной и знакомой планете. В самом деле: температура любого тела отличается от абсолютного нуля, а это значит, что хаотическая пляска атомов и молекул, из которых оно состоит, порождает радиоволны.

Все большими успехами отмечался путь, по которому шла радиоастрономия, все более чувствительными становились приемники, все более изощренными методы. И вдруг эти успехи

дали толчок развитию новой отрасли радиолокации — радиотеплолокации; локации, совсем не похожей на классическую, «позаимствованную» у летучих мышей. Мышам повезло! Нет ни одной популярной книжки по радиолокации, где им не отводилась бы пара-другая страниц. Вот мышь коротко пискнула — звуковой импульс полетел вперед, отразился от препятствия или добычи и вернулся назад. Большие чуткие уши поймали слабый сигнал, мозг скорректировал полет. Кое-какие достоинства мышиного локатора до сих пор заставляют радистов завистливо вздыхать. Но теплолокация... Здесь уже мыши могут позавидовать людям.

Мышиный локатор можно сравнить с фонарем, на короткое время освещающим предметы в непроглядной тьме. Но если эти предметы светятся, словно намазанные фосфором, можно обойтись и без фонаря. Нужно только суметь увидеть это свечение, то есть обзавестись теплолокатором.

Не подумайте, что мы решили рассказать вам о давно известной аппаратуре для ви́дения в инфракрасных лучах. Нет, радиотеплолокация не новое наименование, а новая техника. Тепловая радиолокация расположилась на верхней границе радиочастотного диапазона: на волнах от нескольких миллиметров до 3—5 сантиметров. А инфракрасная начинается «за порогом» красных световых лучей (длина волны около 0,76 микрона), и нижняя ее граница лежит где-то в районе 0,75 миллиметра. Эта разница — сила и слабость теплолокации. Впрочем, ее приверженцы утверждают: более сила, чем слабость.

Итак, антенна теплолокатора пристроилась на самолете. Миниатюрная аппаратура не обременяет воздушный лайнер, локатору нет нужды ловить сигналы далеких звезд — размеры антенн и оборудования уменьшились чуть ли не до «карманных» размеров!

Самые светлые пятна на экране (самые теплые) — это лес, чуть-чуть темнее — луга и пашни, еще более темными выходят здания, всякого рода постройки, почти черными — реки, озера, моря. А лед на воде выглядит совсем черным провалом. Именно поэтому и появился на экране теплолокатора айсберг, когда обычный радар не замечал льда, плохо отражающего радиоволны.

Во время большого лесного пожара близ Лос-Анджелеса клубы дыма застлали непроглядной пеленой главные очаги огня. Инфракрасные лучи не могли пробиться сквозь дым (кстати, для них облака, дождь и туман — препятствие почти непреодолимое), а простым глазом и вообще ничего не было видно. Тогда в дело пошли теплолокаторы. Для радиоволн дым прозрачен, словно не существует, и на экранах отчетливо обозначились границы пламени. Теперь уж можно было выбрасывать десант пожарных не вслепую, а прицельно.

...Подводная лодка ушла на глубину. Опущен перископ, и ничто не выдает ее движения. На поверхности моря — свежая волна, в такую погоду летчик-наблюдатель не заметит тела субмарины. Но кильватерная струя, отбрасываемая винтами, чуть-чуть теплее окружающей воды. Чуть-чуть, едва заметно, но ровно настолько, чтобы эту разницу сквозь толщу воды смог уловить бдительный теплолокатор.

...Пассажирский самолет подлетел к Токио. Пилоту захотелось показать пассажирам вблизи изумительно красивую вершину Фудзи. И вдруг самолет подбросило высоко над вершиной, словно пушинку, потом у него отломился хвост, и через несколько се-



кунд облако дыма поднялось над местом катастрофы. Трагическую гибель самолета вызвало турбулентное течение — мощный вертикальный поток воздуха, причины возникновения которого до сих пор не ясны метеорологам. Но они говорят, что теплолокатор сможет на безопасном расстоянии заметить турбулентность и предупредить пилота. Первые опыты уже дали обнадеживающие результаты. Трудность лишь в том, что турбулентности, как и смерчи, не возникают по заказу — и эксперименты требуют времени.

Геологи полагают, что с помощью теплолокатора можно будет составлять карты залегания пород. Разные породы по-разному теплопроводны, по-разному «теплые».

От Солнца и звезд идут к Земле

потоки радиоволн. Казалось бы, какой от них толк летчику, кроме чисто теоретического любопытства, которое они возбуждают? Но вот за дело взялись радисты, и оказалось, что, отраженные от земной поверхности, эти радиоволны позволяют самолету безошибочно ориентироваться в пространстве.

Под брюхом самолета пристроились четыре антенны: две смотрят вперед, две назад — словно четыре глаза.

Отраженное от поверхности Земли радиоизлучение придет к антеннам, глядящим вперед, как бы с более высокой частотой; для антенн, обращенных назад, излучение свою частоту как бы уменьшит. Такой навигационный локатор называют доплеровским — по имени ученого, открывшего «смещение» частоты. Если самолет сносит ветром — неравными по частоте будут сигналы, принятые всеми четырьмя антеннами. Вычислительное устройство подсчитает эту разницу и сообщит пилоту и штурману путевую скорость, скорость сноса и направления полета. Больше того, оно может вычерчивать фактический путь самолета на карте.

Конечно, можно было создать такой локатор и по схеме «летучей мыши» — с передатчиком, импульсами и подслушанным эхом. Но сами понимаете: он будет и тяжелее, и более громоздким, да и надежность его окажется куда ниже надежности теплолокатора — что ни говори, а целый лишний передатчик!

Тепловая радиотехника переживает пору младенчества. Она находится на том этапе, на котором находилась лет двадцать назад обыкновенная радиолокация. Нет сомнения, что мы будем свидетелями еще многих и многих ее успехов.



ИНТЕРЕСНЫЙ ПРОЕКТ

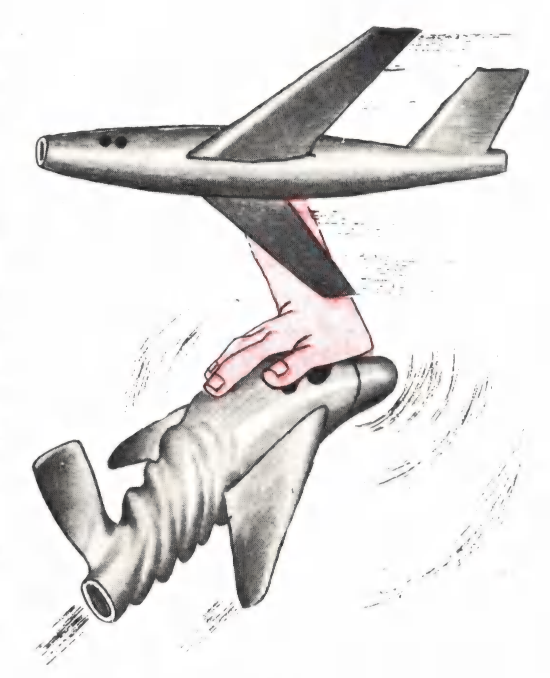
За последнее десятилетие авиация, бывшая в течение сорока лет до этого по преимуществу военной, становится по преимуществу гражданской. Это происходит и потому, что с техническим прогрессом получили широкое развитие коммерческие авиалинии, и потому, что в плане военном на смену самолетам во многих случаях пришли ракеты. Работа по усовершенствованию самолетов мирного назначения ведется сейчас в более широких масштабах, чем конструирование новых типов военных самолетов, хотя средств на изыскания в области гражданской авиации расходуется пока что меньше.

Особое внимание сейчас уделяется проектам самолетов с вертикальным взлетом и посадкой. В последние годы был предложен целый ряд технических решений этой проблемы, но ни одно из них нельзя еще считать окончательным. Интересным представляется американский проект — самолет с вращающимся крылом. При взлете вращающееся крыло работает как ротор вертолета: на законцовках крыла имеются сопла, через которые выходят струи газа, приводящие крыло во вращательное движение. Поток газа создается турбореактивным двигателем. Когда скорость самолета достигает 150 километров в час, газы выбрасываются уже через хвостовое сопло, но для поддержания подъемной силы ротор продолжает вращаться, пока полетная скорость не превысит 270 километров в час. После этого крыло фиксируется в положении, при котором один из концов треугольника направ-

лен вперед. В этом положении ротор выполняет функции дельтовидного крыла, позволяя самолету достичь скорости 800 километров в час.

При посадке крыло снова начинает вращаться, как ротор вертолета, и обеспечивает вертикальное приземление.

Одновременно ведутся поиски и новых материалов для будущих сверхзвуковых коммерческих самолетов. Дело в том, что у самолета, летящего со скоростью 3600 километров в час, наружная поверхность будет нагреваться до температуры, при которой алюминиевые сплавы, применяемые в современных сверхзвуковых самолетах, летящих со скоростью вдвое меньшей, окажутся непригодными. В течение многих лет наиболее перспективным материалом в этом смысле считался титан, но сейчас внимание исследователей больше привлекают новые виды стали — сплавы типа железо — никель — титан или железо — никель — титан — кобальт — молибден.





НЕИЗБЕЖНО ЛИ СТОЛКНОВЕНИЕ?

В прошлом году американские авиакомпании перевезли по внутренним линиям 97 миллионов пассажиров. Однако призрак воздушных катастроф продолжает внушать страх. За последние 11 лет столкновения самолетов унесли 287 жизней.

Эти катастрофы заставили специалистов заняться поисками надежной системы, которая могла бы устранить опасность столкновения в воздухе. Ассоциация воздушного транспорта объявила о планах разработки и испытаний общей национальной системы предупреждения столкновений. Как сообщила ассоциация, затраты по установке системы не будут превышать 50 тысяч долларов на каждый самолет, а угроза столкновения воздушных лайнеров будет полностью устранена.

Каждый самолет должен передавать по радио на другие самолеты данные о высоте полета в своем воздушном коридоре. Электронно-вычислительные машины на борту каждого самолета зарегистрируют эту информацию. С помощью полученного сигнала они будут рассчитывать расстояние до передающего самолета и скорость сокращения дистанции. Если расстояние увеличивается, интенсивность получаемого импульса будет падать. При сближении самолетов интенсивность повышается, и электронно-вычислительная машина начинает отсчет времени, оставшегося до возможного столкновения.

Если расчеты покажут, что до столкновения остается 60 или менее секунд, сигнальная лампа или зуммер предупредят пилота, чтобы

он был готов получить аварийные инструкции. За 40 секунд обычный индикатор даст указание уйти вниз или вверх либо сохранить прежнюю высоту.

Возникает вопрос: какой из двух самолетов, летящих навстречу друг другу, должен при угрозе столкновения уйти вверх или вниз? И вновь ответ даст бортовая ЭВМ, запрограммированная таким образом, чтобы подсказать пилоту выход из любой ситуации, грозящей столкновением. Так, например, если разница в высоте двух летящих навстречу самолетов составляет 30 метров, самолету, находящемуся на большей высоте, будет дана команда уйти вверх, а другому — соответственно вниз.

Для расчета расстояния между самолетами и времени его сокращения ЭВМ должна «знать», когда был передан сигнал о высоте другого самолета. Для этого на всех самолетах установлены специальные бортовые часы, синхронизируемые наземными атомными часами. Таким образом, часы всех самолетов всегда показывают одинаковое время.



КОМУ НУЖЕН ПАРАШЮТ?

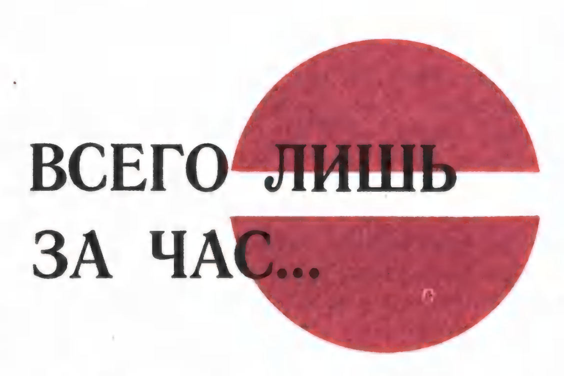
Статистика утверждает, что количество жертв авиационных катастроф значительно меньше, чем количество жертв на автотрассах. Но проблема надежности и задача сохранения жизней экипажа и пассажиров, а также и самой машины продолжает беспокоить авиационных специалистов — ведь в воздухе и не слишком большая по земным масштабам авария может обернуться катастрофой.

Испытанным средством аварийного спасения — парашютом — специалисты хотели бы

снабдить саму машину. Недавно в Нью-Джерси (США) был проведен еще один опыт по применению парашюта для спасения не летчика, а самолета в целом, вместе с его экипажем и пассажирами.

Легкий самолет, снабженный системой парашютов, поднялся на высоту около полутора километров. Затем летчик включил взрывное устройство, которое отделило от фюзеляжа крылья, и одновременно раскрыл три парашюта — на одном опускался фюзеляж, а на двух других — крылья. Спуск происходил со скоростью около пяти метров в секунду. Летчик покинул кабину лишь на высоте 450 метров, после того как около километра пролетел вместе с фюзеляжем, и приземлился на индивидуальном парашюте. Опыт завершился успешно.

По мнению авторов этого метода, отделение крыльев от фюзеляжа существенно облегчает спасение машины. Ведь на больших самолетах вес крыльев, включая топливные баки и шасси, составляет около 60 процентов веса всей машины. Отделив крылья, можно значительно уменьшить нагрузку на основной парашют, а также исключить возможность того, что случившийся при аварии пожар крыльевых топливных баков перекинется на фюзеляж.



ВСЕГО ЛИШЬ ЗА ЧАС...

Сообщается о новом способе создания взлетной полосы из стеклопластика.

Исходные материалы — полиэфирную смолу и стекломатериал — распыляют с вертолета прямо на голую землю. Через час полоса готова.

Во время одного из опытов смесь распыля-

ли в пустынной местности на мягкий песок. Распыление заняло полчаса, затвердение массы — один час. Покрытие не треснуло и не осело, после того как на него садились вертолеты весом до четырех тонн и проходили автомашины весом до семи тонн.



ПАССАЖИРЫ НЕ ПОСТРАДАЮТ

Полтора года назад канадский самолет DC-8, неудачно приземлившись не в начале, а в середине посадочной дорожки, выбежал за ее пределы и разбился. Это произошло на Лондонском аэродроме. Несчастные случаи подобного рода, к сожалению, нередки. Не случайно поэтому проблема безопасности приземления приковывает внимание специалистов многих стран. В Англии недавно было предложено следующее простое и недорогое приспособление, которое, возможно, вызовет интерес и появится и на других аэродромах мира.

Речь идет о небольшом — длиной в сотню метров — покрытом гравием поле, которое устраивается в конце посадочной дорожки. Реактивный самолет в случае неточного приземления попадает на это поле, его колеса зарываются в гравий и при скорости 150 километров в час останавливаются за три секунды. Пассажиры и члены экипажа ощутят толчок, но ни один из них не пострадает. Предполагается, что это устройство значительно повысит безопасность посадки самолетов.



КОРАБЛЬ НА КОЛЕСАХ

Лет двадцать назад самыми быстрыми судами считались глиссирующие — скользящие по поверхности воды. Затем появились стремительные катера и теплоходы на подводных крыльях. Сейчас плавают оригинальные суда на воздушной подушке. Они способны мчаться со скоростью автомобиля не только над водой, но и над сушей.

Тут уж любители угадывать будущее твердо заявили, что других способов движения кораблей не найти. И... в который раз ошиблись. Московский инженер Виктор Подорванов открыл новый принцип движения: на современном уровне он реализовал идею, которую больше тысячи лет назад использовал князь Олег, осаждая Царьград. Молодой изобретатель поставил корабль на колеса! В основе его открытия лежит так называемый «эффект Магнуса», который многие конструкторы пытались уже давно использовать для различных целей, но всякий раз неудачно.

Если на самолет вместо крыльев поставить два длинных цилиндра и вращать их так, чтобы они «подминали» под себя поток встречного воздуха, то лобовое сопротивление цилиндров исчезнет. Оно сместится вниз под углом около 90° и превратится в подъемную силу. Самолеты с такими крыльями-цилиндрами могут летать. Но получаются они громоздкими и тяжелыми.

Опыты в этой области давно прекращены.

Большие надежды возлагались лет сорок назад на роторы инженера Флеттнера, в которых тоже использовался «эффект Магнуса». Эти роторы в виде высоких и толстых труб ставили вместо мачт на палубу корабля. На английском корабле «Барбара» три ротора вращались двигателями общей мощностью в 45 лошадиных сил. И этого было достаточно, чтобы при боковом ветре получить толкающее усилие вдоль корабля, равное действию машины в 2 тысячи лошадиных сил. Эффективность, как видим, огромная.

Беда была в том, что при встречном или попутном ветре роторы Флеттнера толкали корабль вбок, не давая никакого поступательного движения. От них отказались.

Инженер В. Подорванов первым догадался использовать почти забытый «эффект Магнуса» в водяных струях. В его конструкции цилиндры не целиком погружены во встречный поток, а лишь своей нижней частью.

Именно в этом и заключалось главное достоинство новой конструкции. Колеса-цилиндры с наименьшими потерями энергии особенно легко подминали, подтягивали под себя встречные струи воды. Их подъемная сила была так велика, что значительно лучше подводных крыльев поднимала над водой весь корпус судна. Ведь сопротивление цилиндров значительно меньше, чем у лучших подводных крыльев. Кроме того, они вращаются значительно быстрее, чем бегущие под них встречные струи воды. В результате появляется дополнительное тяговое усилие, ускоряющее движение судна.

Чем больше скорость корабля, тем выше он поднимается над водой. Вот цилиндры лишь едва касаются поверхности воды своей нижней поверхностью. Новая фаза движения — цилиндры лишь временами касаются воды. Еще увеличишь скорость — и судно полностью переходит на режим полета. В воде остается лишь толкающий его гребной винт.

Теперь цилиндры работают уже не в гидродинамическом, а в аэродинамическом режиме. Что оказалось невыгодным для самолета, выгодно для корабля-цилиндрохода. Его скорость можно довести над самой поверхностью воды до 300 километров в час, а возможно, и более, что недостижимо для судов на подводных крыльях и на воздушной подушке. Важно лишь обеспечить при этом достаточную устойчивость.

Опытами удалось определить, что при скорости 120 километров в час судно движется наиболее экономично. Главным тут становится уже не сопротивление воды, а аэродинамическое сопротивление — как у самолета. Поэтому корпусу и надстройке судна необходимо придавать авиационные очертания, с вертикальным стабилизатором и воздушным рулем на корме.

Подводные крылья «ракет» и «метеоров» довольно часто ломаются о встречные бревна или камни. У судна инженера В. Подорванова цилиндры погружены в воду меньше, чем крылья. Кроме того, они не рубят скрытые препятствия, а легко перекатываются через них.

Напомним еще об одном достоинстве цилиндрохода. Он — великолепная амфибия. У привода цилиндров имеется многоступенчатая передача от двигателя. На первых ее ступенях колеса вращаются так медленно, что судно легко въезжает на берег. Если же цилиндры покрыты резиной, то можно продолжать путешествие по дорогам, минуя плотины или порожистые участки реки.



И наконец, последнее: при волнении суда на подводных крыльях и на воздушной подушке движутся довольно плохо, а цилиндроход может лететь буквально по гребням волн, едва их касаясь.

Лучший вариант новой сверхскоростной амфибии имеет два больших бортовых цилиндра, расположенных поближе к носу, и два поменьше — у кормы. Тяговое усилие, как и при подводных крыльях, создается гребным винтом. Но не исключается и применение авиационного воздушного винта. Привод на цилиндры — от главного двигателя.

В «новорожденном» еще много неясного. Его качества исследуются со всех сторон на моделях и на небольших судах.



РАКЕТА НА РЕЛЬСАХ

Возле бетонной платформы стоит на рельсах незнакомое сооружение. На что оно похоже? Вроде бы ракета на колесах. Длинное тело ракеты покрыто блестящей эмалью; овальные стеклянные окна, только над верхней частью выступают два реактивных двигателя. Кажется, что ракета готова устремиться в заоблачные дали. И в самом деле, через несколько минут ракета покинет платформу, но помчится не в небо, а по рельсам, за несколько сот километров. Эта ракета — первый в нашей стране реактивный железнодорожный вагон.

Сейчас начнутся его испытания. Слышится глухой рокот сирены — пора занимать места. Люминесцентные светильники заливают салон ровным светом. Серебристые стекла иллюминаторов переходят в панели из серого пластика. Работает система кондиционирования воздуха. В салоне сегодня нет пассажирских кресел: вместо них на стеллажах и столах множество разнообразных приборов, готовых рассказать о поведении «подопечных» узлов вагона.

Сирена гудит еще два раза: сигнал приготовиться. Инженеры-испытатели включают приборы. По желтым экранам осциллографов побежали голубые электронные зайчики, медленно поползла бумага в самописцах, закрутились круговые диаграммы.

Все готово. Воздух снова резанула сирена, и одновременно замигала красная лампа.

Вагон медленно трогается. Начало движения столь плавно, что, если бы не стрелки приборов, можно было пропустить момент, к которому так тщательно готовились ученые Всесоюзного научно-исследовательского института вагоностроения и работники Калининского вагоностроительного завода. Машинист нажимает на кнопку, и вагон устремляется вперед, все увеличивая скорость. Уже через несколько секунд сосны и ели, здания, опоры контактной сети за окнами сливаются в сплошную серо-зеленую ленту...

Стрелка прибора достигла деления «100», перешагнула «150», «200». И вот в следующую минуту впервые на наших железных дорогах преодолен «двухсоткилометровый» рубеж скорости. Радио передает сообщение руководителя испытаний: «Делаем 300 километров!»

Машинист задает еще более форсированный режим двигателям. Микрофоны, установленные снаружи вагона, доносят гул могучих реактивных струй. Инженеры и техники неотрывно следят за показаниями приборов: все в порядке, 350 километров в час!

Примерно так будет выглядеть первый испытательный рейс реактивного железнодорожного вагона. Он состоится через несколько лет.

Вагон с реактивными двигателями строится сейчас на Калининском вагоностроительном заводе. Начальный его вариант мало отличается от обычной электрички — лишь на крыше вместо пантографа установят реактивные двигатели и внесут некоторые другие изменения. Скорость его будет поначалу небольшая — до 100 километров в час.

В этот период намечено всесторонне проверить возможность применения

реактивной тяги на железнодорожном транспорте. Одновременно с учетом результатов испытаний будет создаваться проект вагона повышенной скорости — до 200 километров в час. Внимание сосредоточится на конструкции и форме тележек, тормозных систем, тщательной звукоизоляции кабины водителя и пассажирского салона.

При больших скоростях может возникнуть и много непредвиденных проблем. Например, уже сейчас конструкторы совместно со светотехниками подбирают освещенность и характер оконных стекол, которые, возможно, не будут абсолютно прозрачными.

Когда все основные вопросы будут решены, появится тот супервагон, мысленное путешествие в котором мы только что совершили.

У кого-то из читателей может возникнуть вопрос: стоит ли огород городить, создавая, по существу, новый вид транспорта, у которого от железнодорожного останется лишь «привязанность» к рельсам? Не проще ли обязанности скоростной перевозки полностью возложить на испытанные плечи самолетов?

Вагон-ракета нужен. Особенно в тех случаях, когда рейс будет не особенно дальним. Исследования и расчеты показали, что на расстояния до 1000 километров скоростной железнодорожный транспорт не менее, если не более, выгоден, чем авиационный.

Когда в Японии строили высокоскоростную железнодорожную линию Токио — Осака, то вначале многие думали, что она станет убыточной, так как между городами существовало налаженное воздушное сообщение. Но первые месяцы эксплуатации этой трассы опровергли пессимистические предсказания: множество воздушных пассажиров переметнулись на рельсы. Авиационным компаниям не помогло и применение специальных воздушных такси, доставлявших пассажиров с аэродрома в город. Солидные суммы, затраченные на постройку скоростной железнодорожной линии, окупились за 10 лет.

Около полутора веков отделяют паровую стефенсоновскую «Ракету» от современного вагона-ракеты. А какова разница! От двух десятков километров (скорость первого локомотива) до 400—500 километров в час! Такой, видимо, и будет скорость создаваемого сейчас вагона с реактивным двигателем. Вот путь, пройденный нашим железнодорожным транспортом.



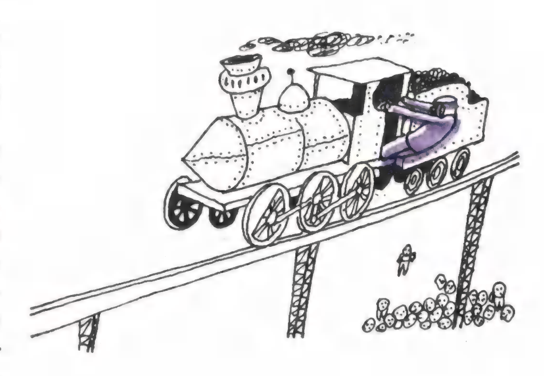
В ИНСТИТУТЕ КУРЧАТОВА

Найти способы управления термоядерными реакциями — значит получить практически неисчерпаемый источник энергии. В Институте атомной энергии имени И. Курчатова исследуются различные способы получения и нагрева плазмы, удержания ее и изоляции. На самой большой установке типа «Токамак-Т-3» получена устойчивая водородная плазма с температурой в несколько миллионов градусов.

Но как удержать плазму, какой материал в состоянии выдержать такие колоссальные температуры? Перспективен способ, предложенный доктором физико-математических наук С. Осовцом. В промежутке между плазмой и стеной камеры создается система бегущих

радиоволн, которые сдавливают плазму, отбрасывают заряженные частицы к центру камеры и при этом передают им часть своей энергии.

Высокочастотные электромагнитные поля получены на установке «Волна». Но температура плазмы остается пока еще относительно низкой. Понадобится создать сверхмощные генераторы радиоволн со сверхпроводящими радиообмотками. С их помощью ученые смогут установить, какая часть энергии радиоволн будет поглощаться плазмой, насколько эффективно удержание, какие виды новых неустойчивых систем могут быть обнаружены.





ПАССАЖИРЫ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Речь пойдет о монорельсовой дороге, разработанной группой ведущих английских фирм в тесном содружестве с учеными.

Никаких колес, но и никакого воздуха и никаких пропеллеров — при больших скоростях воздух только тормозит движение. Вагоны движутся магнитным полем с применением линейных индуктивных электродвигателей без движущихся частей. Испытания двигателей производились при скорости поезда 160 километров в час. Однако предполагается повысить скорость сперва до 240, а затем и до 320 километров в час.

Восьмитонные вагоны из легких сплавов, применяемых в авиации, вмещают 50 пассажиров. Двери устроены оригинально: верхняя часть открывается кверху, а нижняя часть опускается. Длина вагона 12,2 метра, ширина — 2,77 метра, высота — 1,52 метра. Торможение осуществляется также магнитным полем. В случае прекращения подачи тока, вырабатываемого двумя дизель-электрическими установками, автоматически включаются аварийные путевые тормоза.

Фермы подвесного пути имеют центральный ромб с выступающими вверх и вниз направляющими. Прямой и возвратный пути расположены не рядом, как обычно, а один над другим, образуя части одной и той же фермы. Конструкция выполнена из стальных труб.

Пропускная способность дороги рассчитана на 12 тысяч человек в час.



Вездеходы и гусеницы

Современные вездеходы позаимствовали у садово-огородных гусениц название своих основных частей, а будущие хотят скопиро-

вать принцип движения. Конструкторы машин, способных двигаться по бездорожью, не случайно вновь обратили внимание на гусениц: проведенные в последние годы исследования показали, что при передвижении по мягкому грунту наилучшими качествами обладают машины с узким, вытянутым корпусом. Этот путь поисков и привел к созданию модели ползающей машины, разработанной в лаборатории американской фирмы «Филко-Форд».

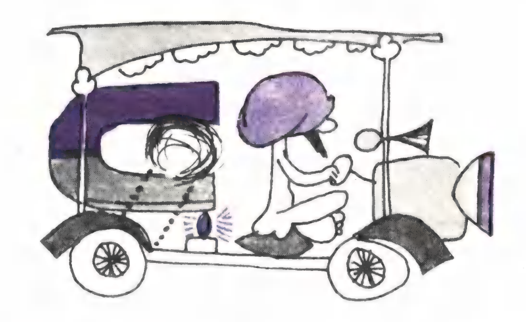
Основными элементами этой модели служат подвижные звенья каркаса, выполненные в виде алюминиевых колец со спрямленной нижней частью. Для уменьшения давления на опору кольцо огибает крепящаяся к ним гусеничная лента, которая в отличие от лент широко распространенных гусеничных машин в процессе движения остается неподвижной или, точнее, не совершает продольных перемещений по отношению к «грузовой» платформе модели. Модель приводится в действие с помощью питаемого от батарейки электромотора, который через кривошипный механизм сообщает кольцам сложное возвратно-поступательное движение. Перемещаясь вверх-вниз и одновременно меняя плоскость наклона, вершины колец сходятся и расходятся, создавая эффект «бегущей волны», благодаря которому и движется модель. Длина модели составляет 0,6 метра, диаметр колец — примерно 15 сантиметров, вес — около 5 килограммов, мощность электромотора — чуть больше 0,8 лошадиной силы. Во время испытаний модель двигалась со скоростью до 15 сантиметров в секунду. Специалисты полагают, что вездеходы с подобным гибким корпусом-движителем будут обладать не только высокой проходимостью, но и другими ценными качествами — например, они смогут самостоятельно возвращаться в нормальное положение в случае опрокидывания.



НЕПРЕРЫВНО ВРАЩАЕТСЯ!

В Индии учеными построен уникальный магнитно-тепловой двигатель. В нем тепло превращается в механическое движение при помощи магнитов.

У каждого магнитного материала есть так называемая точка Кюри. Если магнит нагреть до температуры, равной точке Кюри, он перестает быть магнитом. На этом принципе и работает двигатель. Он состоит из алюминиевого диска, большого магнита и горелки. На краю диска прикреплены маленькие магниты, а диск помещается между полюсами большого магнита. Если теперь нагреть один из маленьких магнитов до точки Кюри, то он потеряет свойства магнита, равновесие нарушится и диск повернется, и тогда под пламя горелки попадает другой магнит. А первый в это время остынет и снова приобретет магнитные свойства. Диск будет непрерывно вращаться.





НЕТ, НЕ ПРОСТО ВОДА!

Океан манит не только мореходов. Водные просторы планеты не перестают будоражить и умы исследователей.

Весло, колесо, гребной винт, водомет — вот лишь несколько этапов эволюции движителя. Но человеческая мысль еще не исчерпала себя в этом плане...

В наши дни на многих судах можно увидеть такой комплекс: турбина (паровая или газовая) или дизель — генератор тока — электродвигатель — вал гребного винта. Одно время казалось даже, что у подобного содружества никогда не появятся конкуренты.

Но вот перед нами модель катера, который движется на совсем ином принципе. Под его днищем вдоль корпуса размещены пластины-электроды и магнит. Когда источник постоянного тока (генератор или батареи аккумуляторов) питает электроды, водный промежуток между ними начинает проводить электричество. Ток по воде — «жидкому проводнику» — течет под прямым углом к силовым линиям магнита и заставляет этот «проводник» как бы отталкивать от себя катер. В результате судно перемещается. Получается своего рода необычный двигатель, в котором сам катер служит своеобразным «ротором», а вода — «статором». Электрическая энергия, как видите, вообще выносится за борт — в воду, которая «сама» и берет на себя роль движителя...

Природа происходящего легко объяснима. Вспомните: в обычном школьном опыте электромагнитные силы получают, пропуская ток через проволоку или другой проводник, подвешенный в магнитном поле. Он-то и образует вокруг проводника поле, которое и взаимодействует с полем самого магнита. Точно так же и в электродвигателе. Ток обмотки ротора «контактирует» с полем электромагнитов статора. И как следствие, ротор вращается. В случае, о котором мы рассказываем, наблюдается аналогичная картина...

Мысль заставить воду двигать суда возникла на рубеже, когда человек стал подчинять так называемые электрические проводники второго рода. Это водные растворы солей, кислот, щелочей, а также газы, обладающие ионной проводимостью. Носителями зарядов в них служат отдельные атомы и группы атомов, тогда как носители тока в металлах — электроны.

У движителя нового типа немало преимуществ перед обычным. Он бесшумен и обещает к тому же сделать судно очень маневренным. Даже при отсутствии руля (и всей сложной системы рулевого управления) оно сможет разворачиваться почти на месте, подобно гусеничному трактору. Кстати, движители, о которых речь, можно назвать ионными, ибо одной из главных «деталей» в них является вода. А ведь вода, как мы уже напоминали, обладает ионной проводимостью.

На силовую установку современного корабля приходится в среднем почти третья часть от общего веса его оборудования. Новый электрический движитель вынесен — об этом уже говорилось — за борт. Нужно еще учесть, что, вытесняя собой значительный

объем воды, он будет облегчен еще и за этот счет.

Перспективность ионного движителя зависит от его мощности. А она, в свою очередь, тем выше, чем выше напряженность магнитного поля. Сегодня наука и техника располагают электромагнитами поистине колоссальной напряженности (особенно действующими на основе эффекта сверхпроводимости). Ну, а питание электродов током — вообще не проблема.

Впервые действующая модель катера с ионным движителем была разработана известным московским изобретателем А. Пресняковым. Осенью 1954 года она демонстрировалась в Политехническом музее. А спустя несколько месяцев после этого изобретатель подал заявку на принципиально новый движитель в Министерство речного флота РСФСР.

Сравнительно недавно журнал «Тайм» (США) опубликовал подробное сообщение о модели «электромагнитной подводной лодки». Ее автор инженер Стюарт Вей спустя много лет после экспериментов А. Преснякова с моделью катера-электрохода решил использовать упомянутую выше идею. В его проекте морская вода также выступает в качестве проводника.

Опытами Вея, как сообщил «Тайм», заинтересовалось министерство ВМС США. Сам американский инженер считает, что в перспективе можно будет создавать подводные танкеры водоизмещением до 100 000 тонн. Пока, естественно, трудно судить, оправдан ли подобный прогноз или нет. Но думается, однако, что смелая идея, высказанная впервые нашим соотечественником, уже в скором времени воплотится в практику.

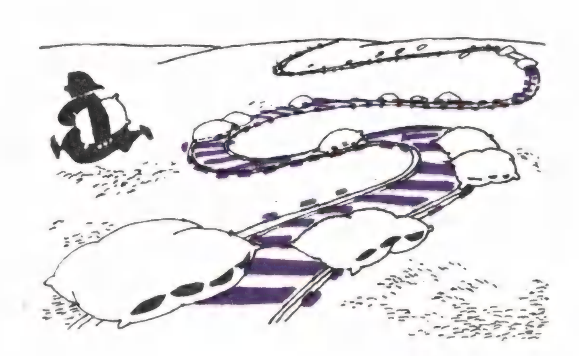




ПОЕЗД БЕЗ КОЛЕС

В печати уже появлялись сообщения о том, что во Франции проектируется поезд на воздушной подушке, движущийся по бетонному рельсу, который имеет форму перевернутой буквы «Т». Не так давно испытывалась модель его, выполненная в масштабе 1 : 2. Она развила скорость в 303 километра в час. Аэропоезд предполагается пустить на опытной линии в районе Орлеана. Тяговое усилие будет создаваться двумя пропеллерами диаметром 1 метр, каждый из которых приводится в действие турбовинтовым двигателем мощностью 1200 лошадиных сил.

Воздушная подушка создается специальным турбовентилятором мощностью 500 лошадиных сил. Давление ее зависит от скорости. Поезд может вмещать 70—84 пассажира. Инженеры предполагают в дальнейшем продлить линию до Парижа. Расстояние между двумя этими городами поезд будет проходить за 20 минут.



ПРОЕКТ ОДЗАВЫ

Несколько лет работает профессор Одзава из университета города Нагоя над проектом поезда-ракеты.

Многие хорошо знают процесс передвижения металлического бруса по рольгангам прокатного стана. Именно эту идею взял за основу японский профессор. В данном случае он конструирует железную дорогу, где рельсы и колеса можно поменять местами. Железнодорожное сообщение будущего, по его мнению, будет представлять собой ракетные поезда, движущиеся почти со скоростью звука. Профессор Одзава проектирует цилиндрический вагон длиной в 220 и диаметром 6 метров с четырьмя ракетными двигателями, способный перевозить тысячу пассажиров со скоростью 980 километров в час. Изготовленная им трехметровая модель такого поезда-ракеты промчалась недавно 300 метров меньше чем за 2 секунды, то есть показала скорость 920 километров в час.



ЧЕЛОВЕК И КАЧКА

Ветер рвался в паруса «Виктории», фрегат сильно качало. С усилием приподнявшись, Нельсон трижды позвонил в колокольчик. Это означало, что адмирала нужно вынести на палубу, ему дурно от качки... Нельсон всегда жестоко страдал от морской болезни. И все-таки умел побеждать ее.

Редкий человек не подвержен укачиванию. Для одних это ощущение общей слабости, головная боль, плохой аппетит. У других кружится голова, все плывет перед глазами, теряется равновесие. У третьих начинается рвота, замедляется пульс. А что же медицина? Неужели она не найдет управу на морскую болезнь?

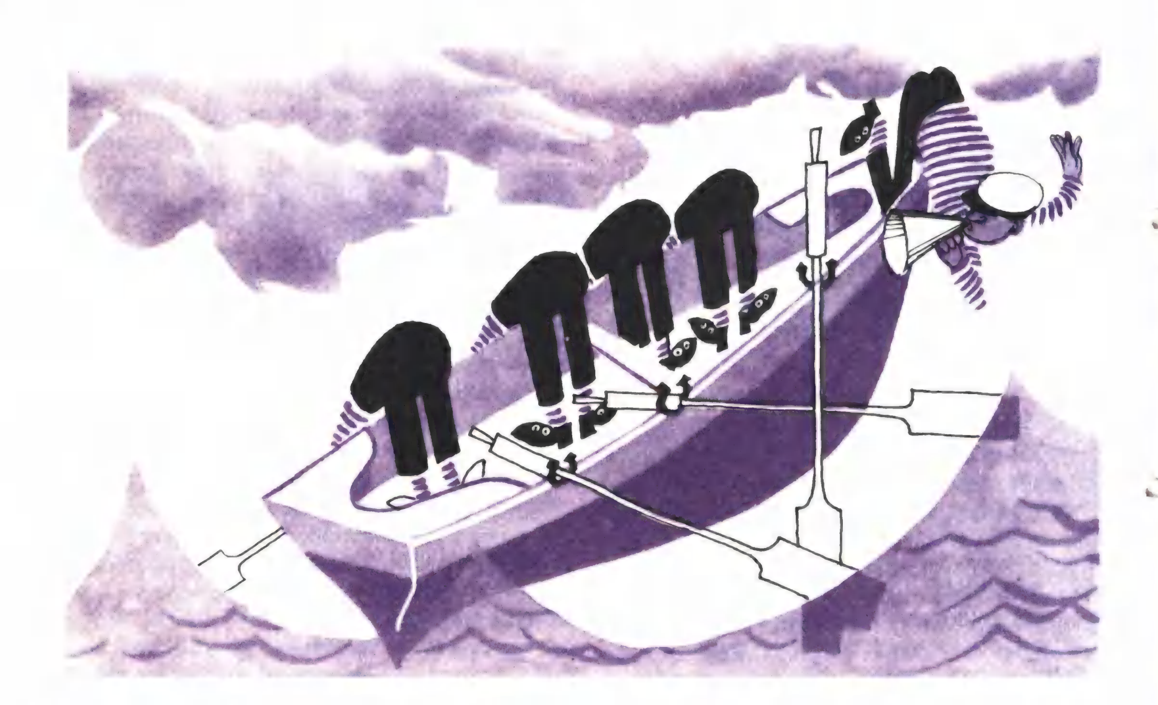
Известно, что наше ухо не только принимает и анализирует звук, но является и органом равновесия. Эту функцию выполняют части внутреннего уха — костный лабиринт с тремя полукружными каналами, заполненными лимфой, и мельчайшие кристаллы углекислого кальция — отолиты (ушные камешки). Природа расположила каналы в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (а мы-то с вами и не предполагали, что носим в ушах четко выраженную объемную систему координат). При повороте головы или корпуса, ускорении или замедлении движений ушная лимфа перемещается, возбуждая окончания вестибулярного нерва. А камешки отолиты действуют на этот нерв при движении тела вверх или вниз. Выходит, вестибулярный аппарат — своего рода инерциальная система, мгновенно откликающаяся на перемену положения тела или скорости его движения. Скажем, поскользнулся человек — сразу сигнал об этом поступает в мозг, который скоординирует движения, как надо, отзываясь торможением на поступающее по вестибулярному нерву возбуждение.

У людей с неустойчивой нервной системой морская болезнь проявляется чаще. Их мозг не уравновешивает процессы возбуждения и торможения. Приступы морской болезни могут возникать у таких людей даже при посадке на корабль, еще стоящий у причала, из-за предвзятой психологической настроенности.

Морской болезнью можно заболеть и на берегу. Многие плохо чувствуют себя на карусели, на коньках, в скоростном лифте, плохо переносят автобус, такси, метро, самолет.

Чтобы проверить свою реакцию на качку, можно не выходить в море, а воспользоваться вращающимся врачебным креслом. Нескольких поворотов с закрытыми глазами и наклоном головы достаточно, чтобы выяснить, годитесь ли вы в моряки. Выработать иммунитет (правда, не всем) помогают тренировки на качелях, карусели, любой спорт. В тренировке тела, нервной системы заложена победа над морской болезнью. Прежде всего это победа над собой.

Медицина рекомендует не совершать морские путешествия натощак, а при качке есть немного; в самолете и автомобиле выбирать места впереди, на корабле — в средней части. Японские врачи попробовали ввести в кровь моряку, которого укачивало, слабый раствор соды. Моряк стал от-



лично переносить качку. Научно этот факт еще не объяснен, но хочется надеяться, что какие-то прививки смогут избавить и от морской болезни.

Но в плачевном положении может оказаться судно. Винт при качке то и дело выходит из воды, теряется скорость, а меняющаяся нагрузка преждевременно изнашивает двигатели. Срываются с мест тюки и ящики; жидкие и сыпучие грузы — нефть, зерно, уголь, руда — грозят протаранить корпус или сползти к одному борту и перевернуть судно. Из-за перемещения груза погибли тысячи крупных судов. Как защитить экипаж и пассажиров от бортовой, килевой и вертикальной качки? «Каждое судно, терпящее бедствие, обязано вылить масло на поверхность перед подходом спасательной лодки. Лучше всего масло животное, особенно китовый жир», — записано в «Руководстве для употребления масла на взволнованном море для уменьшения силы действия волн», одобренном в 1890 году Обществом спасания на водах. «Масло благодаря свойствам не соединяться с водой и большой между его частицами сцепляемости, будучи вылито на воду в значительном количестве, быстро распространяется и покрывает значительную площадь воды, на которой остается лишь зыбь...»

С развитием техники начались попытки стабилизировать, сделать устойчивым сам корабль или его отдельные элементы.

В 1904 году новозеландец К. Сулас изобрел качающуюся койку с поворотными цапфами, а наш соотечественник Е. Паперный в 1929 году изобрел «пароходный стул», обеспечивающий вертикальное положение сидящего, если даже палуба под ним ходит ходуном. Известны стабилизированная каюта Бессемера и другие ва-

рианты локальной стабилизации, но они не распространились: были малонадежны и проблему не решали.

Изобретатели пришли к мысли, что уравновесить крен может сама вода. Первые «успокоительные цистерны» Уотса появились еще в 80-х годах прошлого века на британском броненосце «Инфлексибл». Когда судно клонилось набок, в цистерны набиралась забортная вода, и они становились противовесом. Цистерны Уотса, усовершенствованные русским изобретателем И. Бубновым, были установлены на ледоколе «Ермак» и на многих иностранных судах.

«Успокоительные цистерны» предложил адмирал С. Макаров в 1894 году. Их применили на крейсерах типа «Измаил», «Адмирал Нахимов», эсминцах типа «Новик». Фрам в 1908 году получил патент на бортовые цистерны, сообщающиеся между собой или с забортной водой; академик А. Крылов разработал их теорию и методы расчета, однако перекачать быстро большое количество воды в то время было не просто.

В 1803 году инженер Отто Шлик предложил гироскопический успокоитель качки в виде маятника с двумя степенями свободы. Его теорию впоследствии тоже разработал Крылов, ратовавший за внедрение гиростабилизатора на русском флоте. Косность царского правительства заставила ученого прибегнуть к дипломатической уловке: сначала успокоитель Шлика предполагалось установить на прогулочной яхте «Стрела». Почему? Вот что писал сам Крылов в воспоминаниях: «Министр Столыпин пожелал погулять по шхерам, по Финскому заливу и Балтийскому морю, и ему для этого дана была яхта «Стрела». Она обладала большой остойчивостью, и все же ее жестоко качало... Столыпину вместо отдыха все кишки выворачивало наизнанку». Но даже это не помогло осуществить проект. Позднее гиростабилизаторы получили большое распространение за рубежом.

Сейчас стремятся использовать гидродинамические силы с помощью выдвижных килей, боковых управляемых рулей и других подобных приспособлений. Боковые рули установлены на экспедиционном судне АН СССР «Академик Курчатов».

И все-таки надежного средства против качки пока не найдено. Вновь вспомнили об испытанном средстве — масле: его предлагают распылять над морем вращающимися ракетами, считая, что вращение обеспечит устойчивое движение ракет и хорошее разбрызгивание масла, а добавление в масло поверхностно-активных веществ (сульфамидов, дисульфамидов) улучшит растекаемость.



НОВАЯ ИДЕЯ

Парадокс! Разумное человечество, населяющее сушу нашей планеты, окружено грандиозной акваторией Мирового океана. А поиски этого, казалось бы, «вездесущего вещества», годного для питья, возведены в ранг главнейших задач. Пожалуй, нынче решение ее стоит в одном ряду с такой актуальнейшей задачей, как получение энергии путем синтеза ядер атомов легких химических элементов менделеевской таблицы.



Воду ждут растущие, как грибы, предприятия химической индустрии, заводы металлургии, теплоэлектроцентрали. Ее требуют все больше города-новостройки и поля.

Эксперимент проводился в громадном ящике, который являл собой действующую модель... поля Алтайского края.

Опыты производились на территории Института гидродинамики Сибирского отделения Академии наук СССР. Академика П. Кочину, теоретика фильтрации подземных вод, волнуют судьбы Кулундинской степи. Ведь это 130 тысяч квадратных километров плодородной земли. Житница создана для богатейших в мире урожаев, но не хватает воды.

П. Кочина, естественно, искала пути орошения Кулунды, которая при достатке воды могла бы одарить человека весомыми урожаями. На призыв академика откликнулся москвич А. Пресняков, высказавший необыкновенный по замыслу проект «воздушного орошения».

Автор идеи предложил метод орошения на оригинальном эффекте. Воду не надо качать с помощью насосов в запруды и разводить каналами-арыками. Ее можно «энергизировать». Что это означает?

В землю заглубляются перфорированные иглы — металлические трубы с отверстиями до уровня циркулирующих грунтовых вод (на глубине, например, три метра). С поверхности по ним нагнетается сжатый воздух, вырабатываемый компрессорной установкой. И вот вода, которая блуждала в «цокольных этажах» плодородных земель, может быть обуздана новым пришельцем — сжатым воздухом. Под «аэронапором» она будет искать пути для своего выхода и найдет его в верхних, менее плотных слоях земли, поднимется до пучка корней растений.

Моделирование этого проекта было осуществлено под руководством академика П. Кочиной студентом Новосибирского университета Александром Демчуком.

Опыты вполне удались; воздух помог исследователям поднять воду в ящике под зонтом и вырастить растения. Зонт же играл роль защиты всходов от... дождя с неба.

Итак, новая идея орошения проверена учеными. Там, где гидрогеологи смогут установить, что пресная вода находится по соседству с полями, метод годится.



ПОДВОДНЫЙ ГЕОЛОГ

Сверху, оттуда, где на волнах качаются блики солнца, плавно спускается какое-то сооружение. Это две сочлененные сферы, укрепленные на специальной раме и повисшие на мощном кабеле-тросе. У самого дна движение аппарата замедляется, и он мягко ложится на грунт. Тотчас вспыхивает прожектор, высвечивая далеко окрест дно океана. Рыбы, словно бабочки, устремляются к конусу света и тычутся носами в массивные стекла иллюминаторов...

Потом подвижные сферы аппарата начинают медленно вращаться, пока в поле зрения камеры, установленной в одной из них, не попадает крупный обломок. Аппарат замирает, раздается негромкое урчание механизма — и стальные руки тянутся к камню, раскрывают свои ладони-клешни, подхватывают его и подносят ближе к иллюминатору, за которым стоит телекамера. «Руки» поворачивают камень, давая возможность людям на борту экспедиционного судна внимательней рассмотреть его, потом направляют его в специальный контейнер. В это же время кинокамера, установленная в другой сфере, ведет непрерывную съемку всех операций,

которые делают «руки»-манипуляторы. Это нужно для полного контроля — ведь на пленке останется все, что могло выпасть из поля зрения телевизионной камеры.

Убедившись, что в данном месте нет больше ничего интересного, исследователи дают другую команду, и аппарат, приподнявшись над дном, начинает медленно скользить над ним: судно легло в дрейф. Если что-то привлечет внимание операторов, аппарат снова ляжет на дно, и снова вспыхнет прожектор, и снова оживут стальные холодные руки... Потом, уже на корабле, геологи достанут из контейнера все, что стало добычей их электронного собрата, и, склонившись над картой, отметят места самых ценных находок.

Так будет работать первый в мире глубоководный аппарат «Подводный геолог», создаваемый сейчас в лаборатории морской электроники Института океанологии АН СССР. Он способен опуститься на четыре-шесть километров, осмотреть с помощью телекамеры океанское дно и взять образцы пород.

Геологам новая установка окажет неоценимую помощь. Ведь сейчас образцы со дна добывают драгами. Драга тащится по дну, соскребывая буквально все, что попало. Пойди потом разберись, в каком точно месте был найден тот или иной образец. Теперь все будет иначе.

Но значение нового аппарата еще шире. Это лишь в романе Жюля Верна люди легко и просто разглядывают с «Наутилуса» дно океана. Современный же батискаф — тяжелый корабль, обладает, как говорят инженеры, большой инерционностью. Чтобы остановить его и исследовать объект, часто приходится совершать сложный маневр. Иначе не успеешь оглянуться, и объект наблюдения далеко позади. Еще важнее другое обстоятельство: спуск человека в батискафе — длительная, сложная, иногда рискованная операция.

Аппараты типа «Подводный геолог» намного расширят возможности глубоководных исследований. И «Подводный геолог» здесь лишь первая ласточка.



Тайна рождения алмазов

Физика извечно изучала свойства, которыми природа наделила твердые тела. Но как возникли некоторые свойства, каков механизм их образования, оставалось загадкой.

Пролить свет на эту загадку стало возможно лишь тогда, когда наука овладела методом получения высоких и сверхвысоких давлений. Тогда-то и возникла новая отрасль знания — физика высоких давлений.

В природе давления достигают огромных величин. На некоторых звездах вещество сжимают силы в десятки и сотни миллионов атмосфер. До миллионов атмосфер доходит давление в толще Земли, у центра нашей планеты. Такие давления коренным образом изменяют свойства вещества: из глины рождаются огненные рубины, в базальтах кристаллизуются гранаты, графит превращается в алмаз. Хрупкие вещества становятся пластичными, мягкие — твердыми, проводники — диэлектриками, а неметаллы приобретают металлические свойства, или наоборот. Выяснить механизм этих превращений, овладеть им — значило научиться получать минералы с заранее заданными свойствами: с нужной прочностью, пластичностью, способностью к химическим взаимодействиям. В таких материалах все больше и больше нуждалась промышленность.

Развитие физики высоких давлений непосредственно связано с уровнем техники машиностроения.

На первых порах сравнительно примитивная техника эксперимента и невысокая прочность материалов, из которых изготавливались сосуды и части аппаратов, позволяли достичь лишь нескольких тысяч атмосфер. Поэтому в первую очередь исследовались газы — наиболее легко сжимаемые вещества. Эти исследования дали химической промышленности новые способы получения многих ценных веществ, в частности синтетического аммиака, различных полимеров.

Научившись получать более высокие давления, перешли к исследованию жидкостей. Выяснилось, что при десяти тысячах атмосфер еще не затвердевшие жидкости сжимаются на 25—30 процентов.

Третий, самый новый и наиболее интересный этап исследований наступил, когда величина достижимых давлений позволила проводить эксперименты с твердыми телами. Сильно и равномерно сдавливая твердое тело, не разрушая кристалла, как это бывает при одностороннем сжатии или растяжении, мы изменяем расстояние между атомами вещества и получаем как бы новое тело с новыми физическими свойствами. В ходе эксперимента исследователь наблюдает картину рождения новой структуры.

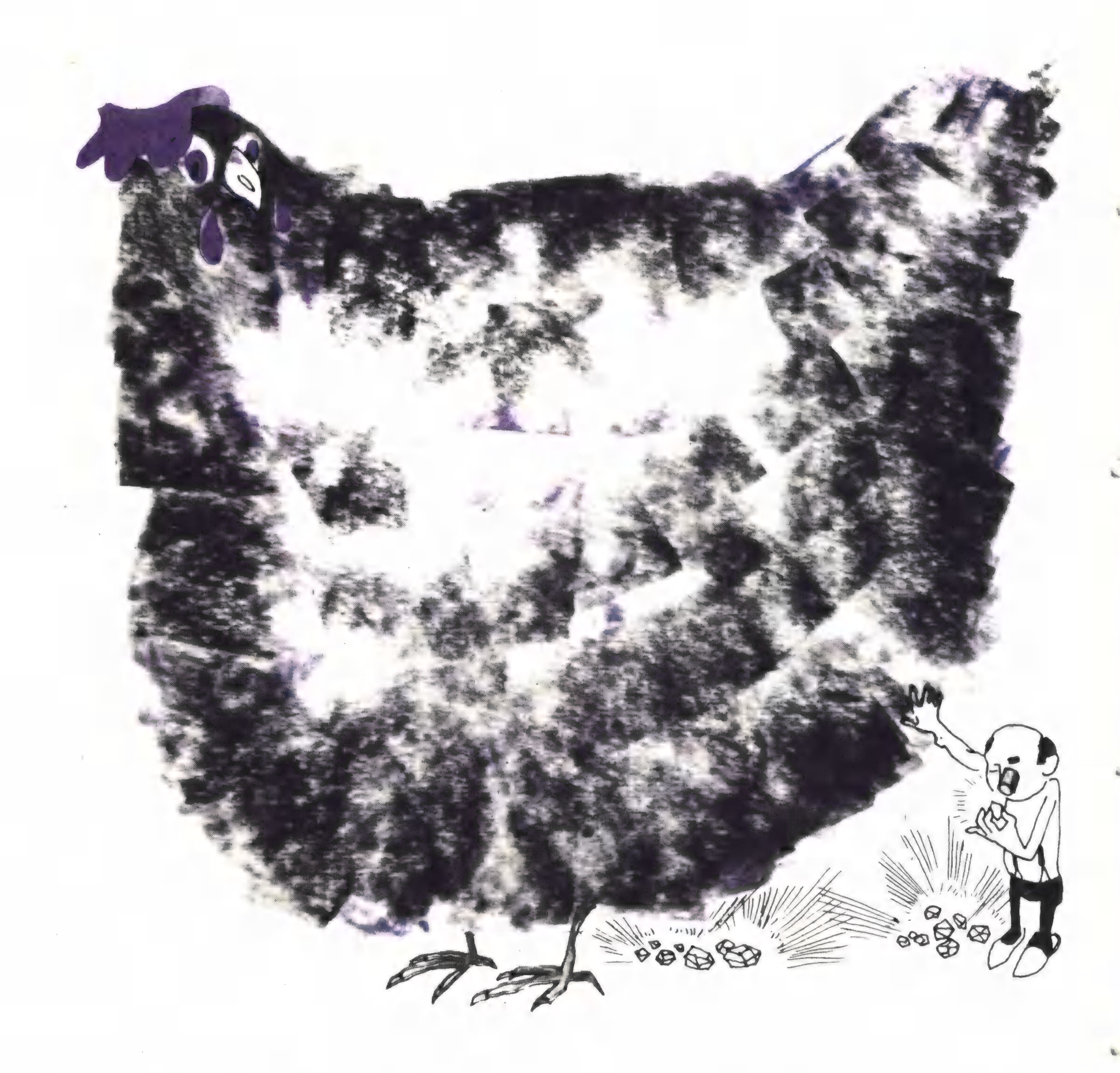
Важный показатель изменения вещества при высоких давлениях — его сжимаемость. Величина сжимаемости зависит от расстояния между молекулами или атомами и от числа электронов в оболочке атома. Именно эта величина дает представление о том, насколько и в какую сторону пойдет изменение физических и химических свойств.

Работы, проводимые в Институте физики высоких давлений Академии наук СССР, позволили установить, что известная ранее периодическая зависимость величины сжимаемости от числа электронов в атоме дает заметные аномалии уже при ста тысячах атмосфер. Специальная техника эксперимента позволяет не только с нужной точностью определять все параметры под давлением, но и расшифровывать возникающую при этом новую кристаллическую структуру.

Исследования с помощью усовершенствованных методик рентгенографического анализа позволили установить связь между деформацией кристалла и сегнето- и антисегнетоэлектрическими свойствами веществ, между его неметаллическими и металлическими свойствами и другими.

Так было найдено, что структуры элементов сурьмы, теллура, галлия под влиянием давления приближаются к структурам, характерным для типичных металлов, — к кубическим. Давления свыше 65 тысяч атмосфер вызывают переход кубической структуры в более плотную, гексагональную.

Полиморфные превращения вещества при высоких давлениях большей частью обратимы. То есть при снятии давления вещество возвращается в исходное состояние. Но в некоторых случаях новая структура с высокой плотностью и высокой энергией связи, с фундаментально новыми свойствами сохраняется и при нормальном давлении. Одним из примеров сохранения важных свойств, полученных веществом под воздействием высоких давлений, может служить графит — устойчивый при атмосферном воздействии и превращающийся в алмаз, который устойчив только в определенной области давлений и температур. При комнатной температуре алмаз обратно в графит не превращается, хотя такой



переход легко наблюдать при высокой температуре.

С практической точки зрения важны именно необратимые превращения, так как они открывают возможность получения новых материалов с выдающимися физическими свойствами.

В Институте физики высоких давлений была открыта совершенно новая модификация кремнезема. Обычная двуокись кремния широко известна как кварц. Ее высокотемпературная разновидность — кристобалит и тридимит.

Плотность кварца — 2,655 грамма на кубический сантиметр, кристобалита — 2,30 и тридимита — 2,27 грамма на кубический сантиметр. В присутствии ми-

нерализаторов при давлении в 35 тысяч атмосфер и температуре 750 градусов Цельсия можно получить коэзит, плотность которого уже 3,01 грамма на кубический сантиметр.

Кварц и другие разновидности кремнезема тщательно исследовались не только потому, что кварц широко используется в оптической и радиотехнической промышленности, но и потому, что его разновидности должны существовать в глубинах Земли, и очень важно знать, в каком виде они там могут находиться.

Исследования, проведенные в институте, показали, что при давлении до 200 тысяч атмосфер и температурах 1200—1400 градусов Цельсия получается неизвестная ранее разновидность кремнезема с невиданной плотностью в 4,25 грамма на кубический сантиметр. Она возникает в виде необратимого полиморфного превращения и в противоположность другим разновидностям кремнезема не растворяется даже во фтористоводородной кислоте. Это объясняется большой энергией связи между ее атомами.

Можно надеяться, что в дальнейшем, используя камеры бо́льших размеров, можно будет получить достаточно большие для практического использования кристаллы новых веществ. А они обладают чрезвычайно интересными свойствами. Например, плотный кремнезем имеет высокий показатель лучепреломления, что важно для оптического приборостроения.

Первоначально ученый, как правило, не видит возможных практических применений результатов его исследований или нового открытия. Но по мере углубления исследований открываются те или иные перспективы их практического приложения. Так было, например, в исследованиях физико-механических свойств металлов. Дальнейшее развитие работ привело к практическому использованию высокого давления для увеличения прочности и пластичности металлов. Когда накопилась достаточная информация, стало ясно, что возможно создать принципиально новый промышленный процесс обработки металлов давлением. Такой способ был разработан, причем особый интерес представляет выдавливание деталей сложного профиля и тонкостенных труб. Можно задать любой профиль, а поверхность получается отличного качества.

Наряду с этим давно существовал вопрос, практическая ценность изучения которого была очевидна. Имеется в виду превращение графита в алмаз. Сейчас трудно восстановить всю историю. Было сделано так много неудачных попыток, что вряд ли можно все перечислить.

Теперь, когда алмазы уже получены в лабораториях СССР, США, Англии, Швеции и Японии, когда создана промышленность синтетических алмазов, можно понять причины долголетних неудач. Они в том, что техника физического эксперимента была недостаточно высокой, а величины давлений и температур, оцениваемых по вторичным признакам, грешили большими неточностями.

С другой стороны, и теоретические представления того времени были явно недостаточны. Институт физики высоких давлений шел в своей исследовательской программе независимо от зарубежных институтов и лабораторий. Успех работ обеспечила широкая программа исследований. Удалось синтезировать алмазы после создания необходимой аппаратуры, в которой можно создавать высокие давления при высоких температурах в больших объемах, после разработки методов измерения

давления и температуры непосредственно внутри камеры и проведения ряда других исследований.

В настоящее время советские искусственные алмазы вполне заменяют природные, а по некоторым показателям (за исключением ювелирных) иногда и превосходят их.

Думается, что этот процесс близок к процессу, в результате которого в кимберлитовых трубках возникли естественные алмазы. Однако потребуются еще многочисленные исследования для доказательства этого предположения.

Нет сомнений, что физика твердого тела при высоких давлениях даст еще много ценной научной информации и, возможно, практически важных результатов.



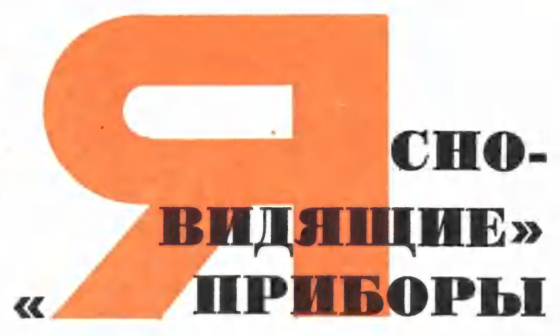
ЧТО КРЕПЧЕ СТЕКЛА?

Большинство людей по инерции полагают, что стекло хрупкий и ненадежный материал, уж во всяком случае, не подходящий там, где не выдерживает сталь. Конечно, стекло на воздухе не так уж крепко, но попробуйте-ка уйти с ним в глубину! Когда вы опуститесь на семь километров, стеклянный шарик станет в пять раз крепче, чем на поверхно-

сти. В 1964 году наполненная воздухом стеклянная сфера диаметром 70 сантиметров, изготовленная американским изобретателем Г. Перри, благополучно побывала на глубине шести с половиной километров. Было установлено, что стеклянная сфера способна выдержать давление, даже превышающее сто тонн на квадратный сантиметр!

Почему стекло твердеет? Атомы аморфного стекла беспорядочно связаны друг с другом, тогда как атомы металла образуют крепкую кристаллическую решетку. При повышении давления стекло все более «слипается» и твердеет, а оболочка из металла рано или поздно сплющивается. Итак, один из древнейших материалов, известный сирийцам еще за двенадцать тысячелетий до нашей эры, ныне вышел на первое место в самой современной — на этот раз подводной — технике.

После успешных опытов Перри в США и Канаде стали разрабатывать разные любопытные проекты глубоководных лодок. Вот один из них. Прозрачная двухместная кабина из двух стеклянных или стеклопластиковых полусфер (диаметром около полутора-двух метров и с толщиной стенок порядка трех сантиметров) установлена на металлической платформе. Американцы уже построили модели трех подводных экспериментальных кораблей: «Морея», «Глубинного джипа» и «Подводной кареты». «Морей» и «Глубинный джип» способны передвигаться на глубине до двух километров. Однако «Глубинный джип» более маневрен, что очень важно, скажем, при археологических или геологических изысканиях на дне моря. Почти шесть часов могут работать электродвигатели этих судов, питающиеся от специальных батарей в прочных кожухах. Оригинально задумана и «Подводная карета». Она приводится в движение не винтом, а бесшумным гребным колесом. Строятся и другие аппараты, предназначенные для погружения на дно даже самых глубоких океанских впадин. Они дешевы и просты. Возможно, что через десяток лет стеклянные сферы для прогулок в недра моря станут такими же привычными, как сегодняшний акваланг.



«Ясно-видящие» приборы

Читатели помнят, вероятно, отрывок из рассказа известного советского фантаста Александра Беляева «Невидимый свет». Автор повествует о том, как один врач создал аппарат, с помощью которого слепой стал видеть то, чего не видел еще ни один человек на свете...

Однако если подобный прибор в свое время был лишь мечтой писателя-фантаста, научным предвидением, то сегодня усилиями советских ученых и инженеров созданы поистине «ясновидящие» приборы. С их помощью можно видеть в любых непрозрачных средах. Такие приборы называются интроскопами.

Человеческий глаз при всем изумительно тонком и сложном устройстве далек от совершенства. Несмотря на то, что его сетчатка воспринимает зрительную информацию с помощью более чем 140 миллионов элементов — палочек и колбочек, несмотря на то, что в коре головного мозга при обработке этой информации участвуют миллиарды нейронов, мы вправе сказать, что природа, создавая человека, была все же не очень щедра к нему. Человеческий глаз не видит очень малых предметов, не различает предметов, удаленных на большие расстояния. Не может взгляд проникнуть и сквозь непрозрачные предметы и среды.



Дать глазам возможность увидеть то, что недоступно им по природным свойствам, расширить окно, через которое человек воспринимает окружающий его мир, — таково основное назначение интроскопов. Слово это в переводе с греческого означает «внутривидение» («интро» — внутрь, «скоп» — вижу». Интроскопия — непосредственное видение внутри непрозрачных тел и сред).

А много ли вообще в природе непрозрачных тел и сред? Да ведь весь окружающий нас мир в основном непрозрачен! Лишь очень небольшое количество тел и сред — чистая вода, воздух да некоторые естественные кристаллы — прозрачно.

Прозрачность любого материала зависит прежде всего от его химической природы, от кристаллической структуры вещества, от процентного содержания в нем примесей, то есть от степени чистоты его, от механических и электрических напряжений в нем, от состояния поверхности и т. п.

Если правильно выбрать вид и спектральный состав излучения, то на основе его преобразования в оптически видимое изображение можно многое сделать как бы «прозрачным». Чтобы наглядно представить себе это, обратимся к опытам с инфракрасными интроскопами.

...В стакан, наполненный черной, непрозрачной жидкостью, опустили какие-то предметы. Даже пристально

всматриваясь, самый зоркий глаз не может различить их. Но вот стакан поставили перед интроскопом и «осветили» невидимыми инфракрасными (тепловыми) лучами. И сразу же стало видно его содержимое.

Любое тело, обладающее высоким коэффициентом пропускания в инфракрасном участке спектра, представляется в интроскопах прозрачным. Если это жидкость, то она становится похожей на воду, а если твердое тело — оно начинает напоминать прозрачный кристалл.

В качестве проникающих излучений в интроскопах используются не только инфракрасные лучи, но и ультразвуковые волны высокой частоты, высокочастотные электромагнитные колебания, мягкие и жесткие рентгеновы лучи, высокоэнергетические гамма-лучи и т. п. Выбор вида излучения, его энергии или частоты определяется, как правило, физическими свойствами исследуемого материала. Так, инфракрасные излучения годятся для видения внутри таких непрозрачных материалов, как кремний и германий, а также пластмасс (типа карболита и эбонита). Ультразвуковые интроскопы позволяют осуществлять и прямой контроль качества соединений металла при электросварке. С их помощью можно легко обнаружить твердые включения и газовые пузыри в жидкости, а также трещины, раковины и пустоты в металлах.

Приборы с применением гамма-лучей позволяют создать стереоскопическое (объемное) видение. Это особенно важно для объемного исследования качества металла наиболее ответственных деталей машин. Незаменимы такие приборы и в медицине. Вместо теневых изображений (как в рентгеновских устройствах) можно будет видеть органы человека объемными.

Принцип работы магнитного интроскопа основан на том, что магнитные поля, проходя сквозь металлы, будут «рисовать» на экране внутреннее строение исследуемых изделий.

Если бы несколько лет назад многих из нас спросили: можно ли видеть через толщу металла, бетона, дерева, то мы наверняка ответили бы, что нет. А сегодня эта задача уже осуществима.

Не будет преувеличением сказать, что мы стоим у истоков одной из интереснейших и увлекательных областей науки и техники. Уже в ближайшее время практически можно будет видеть в любой непрозрачной среде. Весь окружающий нас непрозрачный мир станет как бы прозрачным.

Приборы-интроскопы способны заглянуть не только внутрь двигателя, остывшей отливки или готовой детали, но и внутрь человеческого организма. Такое объемное видение внутренних органов человека сулит огромные возможности в профилактике заболеваний. По ранним патологическим изменениям в живых тканях врачи смогут более уверенно и точно ставить диагноз.

Недалеко и то время, когда медики, используя средства интроскопии, получат возможность изучать работу клапанов сердца и сердечных мышц непосредственно на живом организме, без вскрытия.

...Пройдет несколько лет, и мы наверняка станем свидетелями широкого расцвета интроскопии.

СОЛНЦЕ ПРОТИВ... ЗНОЯ



Сверкающая поверхность алюминиевых и стеклянных зеркал самых невероятных очертаний и размеров, мудреное сплетение арматуры, сложные аппараты и приборы — все это вместе сильно походит на иллюстрацию к научно-фантастической повести. Не знай, что это местечко Бекрова близ Ашхабада, можно было подумать, что перед нами некий марсианский пейзаж.

В Бекрове находится экспериментальная площадка Физико-технического института Академии наук Туркменской ССР. И люди, работающие здесь, исследуют возможности использования солнечной энергии в интересах человека.

Известный советский ученый академик А. Иоффе говорил, что достаточно выделить в Каракумах участок размером в 100 и даже 50 квадратных километров, участок, который и на карте-то едва заметишь, чтобы обеспечить электроэнергией весь земной шар. Пока об этом можно лишь мечтать, но в Туркмении, где 220 дней в году (а в некоторых южных районах почти и круглый год) небо безоблачно, ученые уже пытаются заставить служить людям энергию светила.

...Пустыня лишь с виду безводна. На самом деле под толщей песчаных барханов — целые озера воды. Но во многих местах она горько-соленая, непригодная для питья. А ведь в Каракумах круглый год живут чабаны с семьями, пасутся отары каракульских овец, кочуют геологи... В пустыне обосновались целые поселки буровиков, добытчиков нефти и газа. Без пресной воды не проживешь. Приходится сюда направлять



с водой караваны верблюдов, автомашины и даже вертолеты.

В лаборатории гелиотехники разработали установку для опреснения воды с помощью солнечной энергии. Испытания экспериментальных образцов дали отличные результаты. И сейчас в каракулеводческом совхозе «Бахарден», что в самом сердце Каракумов, строится опытно-промышленный солнечный опреснитель, напоминающий гигантский ящик со стеклянной «крышей» в 600 квадратных метров. Вода внутри этого резервуара под действием солнца будет испаряться, конденсируясь на стекле в дистиллят. Принцип, конечно, не нов. Но конструкция отличается от уже известных тем, что позволяет использовать солнечное тепло в несколько раз эффективнее. Установка за один безоблачный день может дать около 20 тонн питьевой воды. Причем вода эта будет обходиться в два-три раза дешевле, чем сейчас.

Кто хоть раз побывал в Туркмении летом, знает, как трудно жить и работать в этом знойном краю. Нередко термометр на солнце показывает 70 градусов выше нуля, а воздух нагревается до 35—40 градусов. Группа ученых из той же лаборатории решила использовать против изнуряющего зноя само... солнце. Огромное сооружение, состоящее из вогнутого шестиметрового зеркала и трубы, оказалось так называемым фреоно-эжекторным холодильником. По принципу устройства он несколько напоминает домашний холодильник, с той лишь разницей, что источником энергии здесь служит солнце. Такое устройство способно снизить температуру в помещении на 10—12 градусов по сравнению с внешней. Солнечный холодильник незаменим там, где нет электроэнергии и топлива.

Группа ученых занимается проблемой преобразования солнечной энергии в электрическую. Разработана и испытана установка, которую уже сейчас рекомендуют для практического применения.

ТЕНИ НА СЦЕНЕ...



Зал залит светом. Свет не убавили, он стал даже ярче. И вдруг на сцене появляется изображение человека. Не на экране, а на сцене — в воздухе! Вас предупредили, что это будет кино, хотя и необычное. Вы приготовились к неожиданностям. Но иллюзия оказывается настолько глубокой, что вам так и не удается отделаться от впечатления, что перед вами живой человек, из плоти и крови.

Когда автор безэкранного кино, ленинградский регулировщик радиоаппаратуры В. Сергель впервые демонстрировал свое изобретение, некоторые зрители пытались даже потрогать изображение. Любопытным слегка отшибло пальцы. Дело в том, что название «безэкранное кино» не совсем точно. В системе Сергеля экран все-таки есть. Но он невидим.

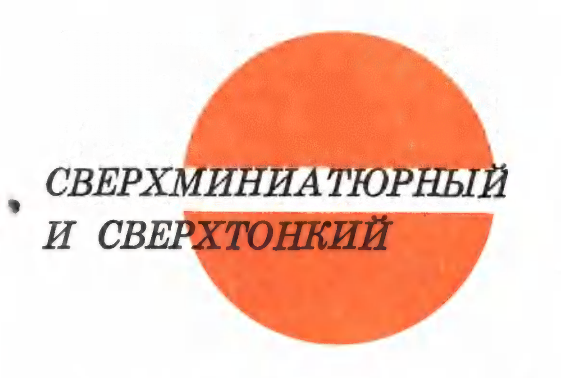
Если белую металлическую полоску — она напоминает пропеллер с двумя плоскими лопастями — вращать достаточно быстро, мы увидим сплошной белый круг. Поместим теперь этот пропеллер так, чтобы зрителю была видна только верхняя половина круга, а обычные лампы заменим импульсными, которые будут давать вспышку в тот момент, когда лопасти находятся в строго горизонтальном положении.

Человеческий глаз не уловит мигания ламп — частота их слишком велика. Нам будет казаться, что помещение освещено ровно и ярко. Но вращающийся пропеллер станет невидимым. И вот на этот невидимый вращающийся экран обыкновенный проекцион-

ный аппарат подает изображение. А чтобы эффект был еще сильнее, съемка ведется на абсолютно черном фоне. Тогда изображение человека или какого-нибудь предмета предстанет перед нами не в той обстановке, которая была создана в павильоне, а в реальной обстановке зрительного зала, где идет просмотр.

Недавно Сергель демонстрировал свое изобретение в Москве на Всесоюзном фестивале кинолюбителей. И хотя вся аппаратура была изготовлена им кустарно, в домашних условиях, безэкранное кино произвело впечатление не только на участников фестиваля, но и на профессиональных кинематографистов.





СВЕРХМИНИАТЮРНЫЙ И СВЕРХТОНКИЙ

Известная японская фирма «Сони» объявила о создании сверхминиатюрного телевизора черно-белого изображения, выполненного полностью на интегральных схемах.

Одиннадцать интегральных блоков используются в телевизоре (его габариты — 188×75×43 миллиметра). Весит он 900 граммов. Размер изображения 30 миллиметров по диагонали. Питание осуществляется от никель-кадмиевого аккумулятора сроком действия два часа.

Ввиду малого размера изображения миниатюрный телевизор является «игрушкой высокого класса», но, по разъяснению фирмы «Сони», она производит его для освоения интегральных схем в телевизорах.

Наименьший из имеющихся в продаже телевизоров в настоящее время имеет изображение 75 миллиметров по диагонали.

Из заявления же другой японской фирмы, «Хаякава», следует, что ею успешно производится опытное плоское, в форме книги, телевизионное устройство в качестве возможного варианта настенного телевизора.

Этот телевизор имеет изображение на трубке в 5 сантиметров толщиной.

Все элементы его также выполняются на интегральных блоках. Предполагается, что подобные «телекартины» поступят вскоре в продажу.



БЕЗ ВОДИТЕЛЯ

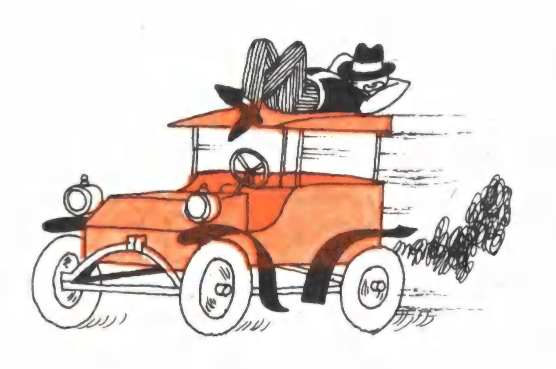
...Постовой милиционер от удивления застыл на месте: мимо него на огромной скорости промчался легковой автомобиль без пассажиров и без водителя. Вскочив на мотоцикл, постовой стал догонять загадочную машину и, подъехав к ней достаточно близко, еще раз убедился: салон автомобиля совершенно пуст. Возникла задача невиданной сложности: как предотвратить аварию, как остановить взбесившееся чудовище? Но неожиданно автомобиль остановился сам. А затем, медленно развернувшись, начал двигаться в обратную сторону...

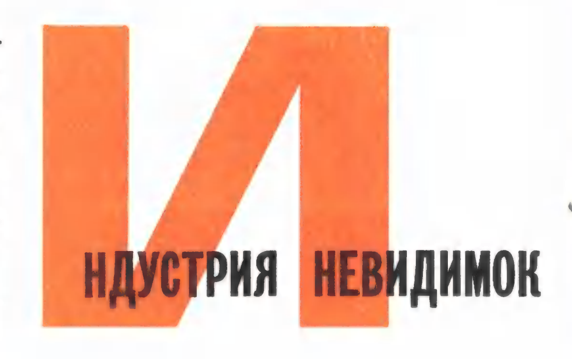
То, что вы только что прочли, отнюдь не начало фантастического рассказа. Это вполне реальная сцена испытаний опытного образца автомобиля «Москвич-423» с автоматизированной системой управления. Такая система была создана в Московском автомобильно-дорожном институте и проходит всесторонние испытания и совершенствуется. Автоматы обеспечивают движение по заданной траектории и управляют скоростью автомобиля. Необходимая трасса может быть «записана» на самой дороге, причем несколькими способами: с помощью радиоактивных изотопов, ферромагнитных материалов, контрастных цветовых полос и др. Наилучший результат дала прокладка путеводного кабеля по центру дороги или, что намного проще, по ее обочине. По кабелю пропускают переменный ток, а на автомобиле устанавливают приемники электромагнитного излучения. Принятые сигналы после ряда преобразований (в частно-

сти, после сравнения) подаются в блок управления рулем. Система автоматики с высокой точностью ведет машину на заданном расстоянии от кабеля. Более того: «квалификация» автоматов позволяет им на поворотах (с учетом скорости машины) допускать необходимое отклонение от заданной траектории и выполнять самый выгодный с точки зрения устойчивости вираж.

При знакомстве с шофером-автоматом прежде всего хочется спросить: для чего он нужен и в каких условиях призван заменить человека?

Необходимость автоматизировать управление автомобилем может возникнуть в нескольких случаях: при испытаниях; на запыленной, загазованной или зараженной местности; на очень опасных трассах в условиях плохой видимости (туман, сильная метель, дождь); при постоянной работе на небольших замкнутых участках, например в карьерных разработках, на дорожном строительстве или на внутризаводских перевозках. Сейчас шоферы-автоматы готовятся к экзамену на самосвалах КраЗ-224, работающих в карьерах Балаклавского рудоуправления. Кроме того, ведется подготовка к внедрению систем автоматического управления автомобилями в районах Дальнего Востока и Крайнего Севера, в частности в управлении Северовостокзолото.





Индустрия невидимок

Вот что рассказал академик В. Шапошников.

Недавно в науку вошло странное, с точки зрения прошлого, сочетание слов «техническая микробиология». Думаю, если бы в начале века (я работал тогда в лаборатории К. Тимирязева) кто-нибудь поставил эти слова рядом, ученые только плечами бы пожали: микробы делились тогда на полезных и вредных, представить же их работающими в заводской установке показалось бы недопустимой фантазией.

Помню, в начале 20-х годов я, тогда еще ботаник, приходил в лабораторию микробиологии, где работала моя жена. Здесь спешно искали штамм бактерий для производства молочной кислоты: этот препарат нужен для лечения рахитичных детей. Однако, думал я, почему экспериментаторы так спешат: берут один вид бактерий — не подходит, переходят к следующему? Мне, физиологу растений, было ясно, что микроб не химический реактив и здесь нужен иной, биологический подход. Нужно помнить, что живая клетка находится в сложных отношениях с окружающей ее средой. Значит, изменяя среду, давая микробам различную пищу, можно заста-

вить микроб выделять больше нужных производству веществ.

Когда методом проб и ошибок мы подобрали производителя молочной кислоты, я задумался: неужели и в будущем микробиологи обречены вести подобные поиски чуть ли не вслепую? Нет, нужна теория, раскрывающая закономерности мира невидимок. Только тогда удастся организовать процесс, оптимальный и для производства и для жизнедеятельности микроорганизмов. И мы ставим сотни экспериментов: сквозь разнобой итогов, словно здание сквозь строительные леса, намечаются контуры закономерностей.

В сосуд с культурой грибка подаются питательные вещества, микроорганизмы растут, вокруг щелочная или подкисленная среда. Но вот рост их закончился, и сразу же выделяется кислота, подкисленный субстрат уже не годится в пищу. Зачем грибок это делает? Исследовав его родословную, мы пришли к выводу, что в процессе эволюции микроб выработал охранительную реакцию — защиту пищи от других видов. Оказывается, это свойство, общее для большинства известных микроорганизмов. Но раз так, то человек может его использовать. Нужно изменять среду вокруг невидимок, учитывая, что реакции внутри них, как правило, протекают в две стадии.

Рождалась теория — фундамент технической микробиологии, но, чтобы, пользуясь ею, управлять миром невидимок, предстояло преодолеть труднейший барьер — привезти их из лабораторий на заводы и научить трудиться в промышленных установках.

В 30-е годы перед автопромышленностью остро встала проблема красителей: для производства быстровысыхающих лаков нужно было много ацетона и бутанола, а его в стране почти не было. Кое-кто предлагал «призвать варягов» — обратиться к помощи западных специалистов. Но большинство ученых решило работать над синтезом своих, отечественных красителей. Над решением проблемы начали работать химики, биохимики и мы, микробиологи.

Помню, коллеги удивлялись: к чему я занялся исследованием малопроизводительных ацетонобутиловых бактерий? Однако у нас в руках был рычаг для управления процессом — воздействие на среду. Шаг за шагом мы подбирали стадию в жизни невидимок, когда они перерабатывают подкисленный субстрат в нужные нам ацетон и спирт. И вот препарат успешно прошел полупроизводственные испытания. Взяв бутыль с синтезированным нами ацетоном, мы отправились на совещание в ВСНХ.

Вспоминаю, как Серго Орджоникидзе слушал неутешительные доклады химиков и биохимиков. Затем выступил я. Известный биохимик академик Бах взял бутыль с ацетоном, открыл пробку, понюхал и зааплодировал микробиологам. А вскоре по нашему принципу в Грозном заработал первый в стране ацетонобутиловый завод. Пуск его и стал началом технической микробиологии.

В начале 40-х годов нам удалось «запрячь» некоторые виды невидимок в заводскую упряжку. Но технологи отнеслись к ним настороженно: процессы, протекающие внутри живых клеток, все еще оставались загадкой. А раз так, могли быть сюрпризы, разладка технологических линий, ведь один из ее агрегатов, где работают микроорганизмы, — «черный ящик». И все-таки без невидимок-тружеников техника уже обойтись не могла. Преж-

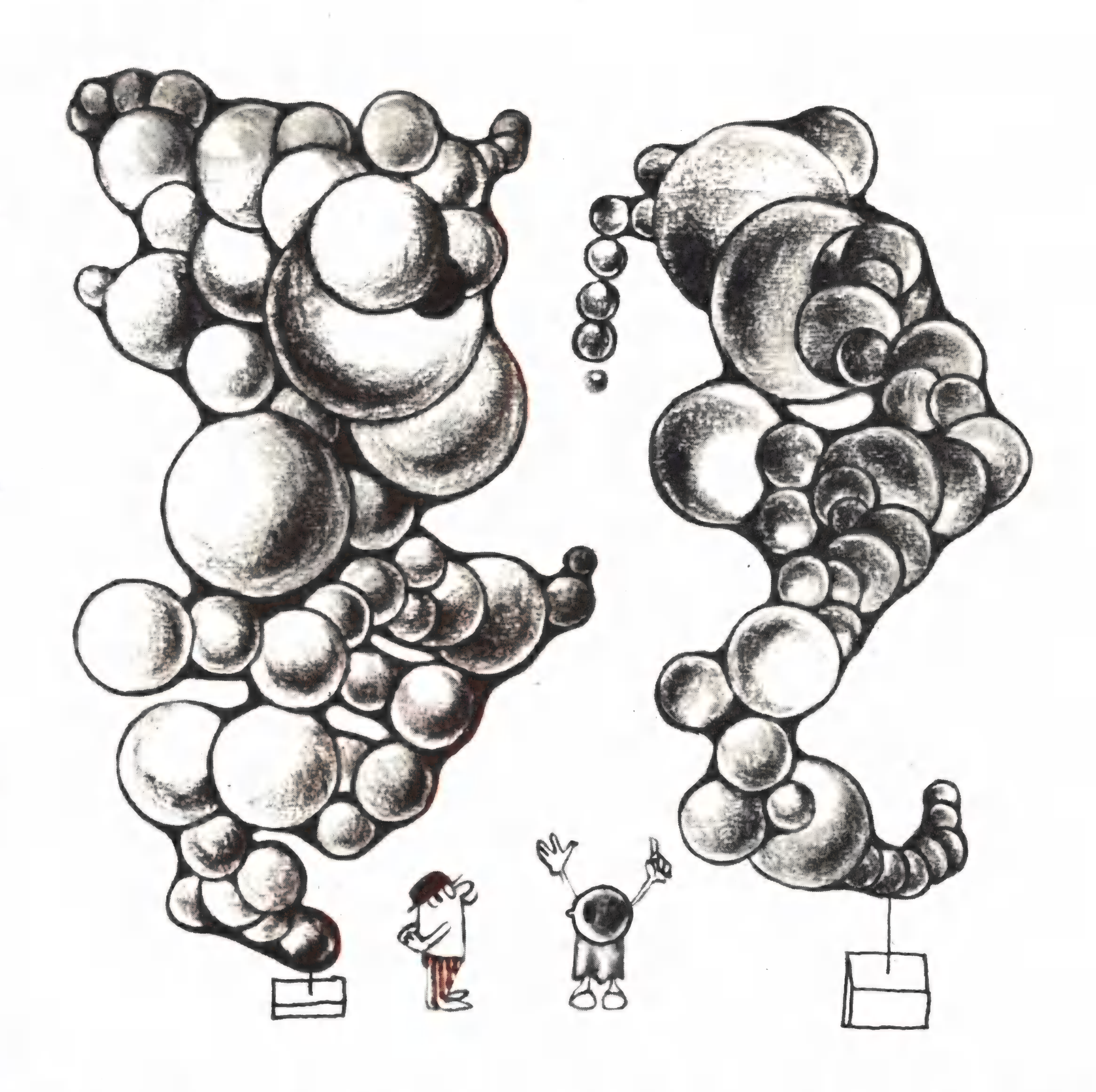
де всего привлекала их огромная производительность. В одном кубическом сантиметре жидкости может поселиться микробов в три-четыре раза больше, чем число людей на Земле. Каждый из них способен переработать субстрата в тридцать-сорок раз больше, чем весит сам (человеку, чтобы сравняться с ним, пришлось бы ежедневно съедать несколько тонн продуктов). В небольшом объеме концентрируется большая поверхность, где активно проходят биохимические превращения. В отличие от химических они проходят при обычных условиях, не требуя ни антикоррозионной аппаратуры, ни крупных энергетических затрат. Наглядный пример — связывание азота воздуха. На производстве для этого применяют громоздкие установки, давление в сотни атмосфер и высокие температуры. Азотофиксирующие бактерии делают то же самое на полях бесшумно и в огромных масштабах: в год они связывают сто миллионов тонн азота — в пять раз больше, чем вносится в почву с удобрениями. Стоит ли удивляться, что биохимики буквально «пытают» азотофиксирующие бактерии, стараясь понять, как они это делают.

Каким путем идут биохимики? Выведав у микроорганизма ход химических превращений, они на нужной стадии умерщвляют живую клетку и воспроизводят процесс небиологическим путем. Кардинально иной подход избирают микробиологи. Они либо используют природные данные невидимок, либо преобразуют их природу методами генетики. Созданы расы микроорганизмов, которые так же отличаются от своих предков, как высокопроизводительный молочный скот от буйволов и бизонов.

Так, для животноводства требуется витамин B_2 (рибофлавин). Получить его химическим путем весьма сложно, а в клетках «дикой» микробной биомассы содержатся сотые доли процента этого вещества. И вот недавно селекционно-генетическими методами вывели такие грибки, что рибофлавин в их клетках выпадает в виде кристалликов — его там содержится двадцать процентов!

В чем секрет невидимых химиков? Регулятором биохимических процессов в микробной клетке являются особые белковые вещества — ферменты. Они значительно превосходят обычные химические катализаторы своим тонким и целенаправленным действием. Например, материалом для синтеза витамина С служит сорбоза, получаемая из сорбита. Делать это химическим способом нецелесообразно ввиду образования большого количества побочных продуктов, от которых потом трудно избавляться. И вот к делу привлечены особые бактерии, способные эффективно окислять сорбит в сорбозу. По тем же причинам микробам поручают выполнение некоторых этапов синтеза кортикостероидных гормонов — препаратов против ревматизма. Сейчас известно около тысячи химических реакций, осуществляемых микроорганизмами; запасы микробных культур на заводах напоминают склады живых химических реактивов. С их помощью синтезируют многие антибиотики, витамины B_{12}, A и D_2, которые небиологическим путем получить пока вообще не удается.

Техническая микробиология вступает в пору зрелости. Однако на карте этой науки так много «белых пятен», что исследователей, я уверен, ждут большие открытия. До сих пор мы познакомились едва ли с десятой частью общего количества видов, обитающих



в стране невидимок. И конечно, трудно представить, что среди остального ее населения нет микробов, обладающих еще неизвестными, но очень нужными людям свойствами.

Мы еще не знаем всех способностей прошедших классификацию микробов. Большие успехи ждут микробиологов, работающих на главном направлении: раскрытии механизма живых клеток в процессе их жизнедеятельности. Развитие физики и химии дало в руки экспериментаторов новые средства. Воздействуя на микробную клетку специальными веществами или пучком сверхжестких рентгеновых лучей, мы можем ускорять или подавлять в ней биохимические процессы. Меченые

атомы позволяют проследить пути превращения веществ.

Микробная клетка — маленький химзавод, способный выпускать самую разнообразную продукцию. Один и тот же плесневый гриб может, например, синтезировать то антибиотики, то ферменты, образовывать лимонную, глюконовую или иные кислоты. Все зависит от условий, в которых он находится. Внутри грибка идеальный порядок, биохимический аппарат клетки работает на оптимальном для данных условий режиме. Беда в другом: микроорганизм быстро изменяет окружающую среду, капризничает, выходит из повиновения.

Как сделать «живые реакторы» столь же надежными, как химические или атомные? На первый взгляд мы вернулись к проблеме, которую решали еще двадцать-тридцать лет назад. Живая клетка — все тот же загадочный «черный ящик». Но развитие науки идет по спирали. Те же проблемы приобретают новое качество. Сегодня я бы сравнил микроорганизм по его сложности с электронной машиной неизвестной конструкции. Снаружи торчат тысячи контактов, и ученый, подключая к ним приборы, должен разгадать ее внутреннее устройство. Тридцать лет назад это пытались бы сделать перебором вариантов — долго, непродуктивно. Сейчас на помощь приходит кибернетика.

Недавно был создан электронный аналог непрерывно-поточной культуры микроорганизмов. В вычислительной машине текут электронные «потоки» питательных веществ, растут и размножаются условные «микробы». На экране осциллографа — зеленоватые линии, по ним судят о численности невидимок и концентрации веществ. Меняются входные данные — смещаются линии на экране, «микробы» реагируют на изменение среды, но все это происходит в тысячи раз быстрее, чем в действительности. Перед машиной ставят вопрос: какой режим культивирования лучше соответствует заданным целям? И она советует, какая технология будет оптимальной.

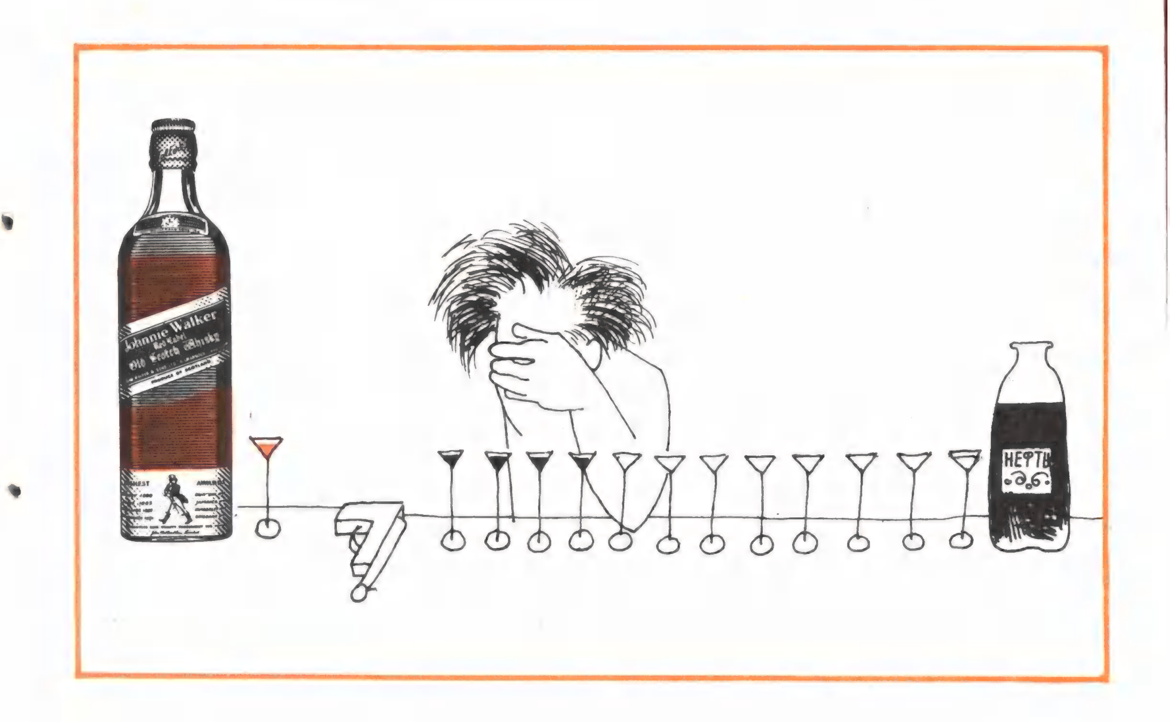
И вот опыт переносят на натуру. Микробов поселяют в особом аппарате на проточной, непрерывно обновляемой среде. Избыток жидкости со взвешенными в ней клетками вытекает наружу. Между размножением микроорганизмов и их уносом устанавливается равновесие. Клетки размножаются, не меняя своих физиологических свойств, не ведая старости и смерти. «Живой реактор» дает нужный продукт устойчиво и надежно.



Сюрпризы химии

Сегодня, когда речь заходит о синтетической пище, некоторые люди скептически замечают: «Наука теперь, конечно, все может. Но глотать таблетки вместо хлеба, жевать искусственное мясо из нефти... это уж слишком. Жареного цыпленка ничем, кроме как цыпленком, не заменишь».

Скептики были всегда. И вероятно, каких-нибудь полвека назад они говорили точно так же и о синтетической одежде, обуви, жилищах. А что оказалось на деле?



Оглянитесь сегодня вокруг: десятки и сотни предметов, окружающих нас, созданы всемогущей химией. Мировое производство синтетических смол, пластмасс и волокон превысило в настоящее время 20 миллионов тонн.

А теперь о пище. По существу, производство ее сейчас ничем не отличается от того, каким оно было 10 и 100 лет назад. Больше половины сегодняшнего населения мира голодает. По утверждению специалистов, дефицит белка для всего мира составляет сегодня 15 миллионов тонн в год.

Для того чтобы решить проблему обеспечения пищей все возрастающее народонаселение, нужно изыскать новые ресурсы. И тут, конечно, будущее принадлежит науке — химии, микробиологии.

Надо сказать, что в основном эта проблема уже решена: синтез жиров и масел осуществлен. Над синтезом сахара и углеводов сейчас усиленно работают ученые.

Но не собираются ли химики и микробиологи кормить нас таблетками и пилюлями? Конечно, нет. Ежедневный необходимый человеку рацион — 100 граммов безводных белков, 450 граммов углеводов и 100 граммов жира — не упакуешь в таблетку. Вопрос заключается в том, можно ли все это превратить в пищу, не менее вкусную и разнообразную, чем обычная. Не будет ли это грустной диетой?

Известно, что любой вкус составляется из четырех ингредиентов: сладкого, соленого, кислого и горького. Таким образом, любой вкус можно точно воспроизвести, смешивая растворы сахара, соли, кислоты и горько-

го кофеина. Сложнее обстоит дело с запахом. Он возникает при нагревании пищи — варке, жарении, печении. Именно это приводит к образованию аппетитно пахнущей сложной смеси веществ. Но и этот процесс можно воспроизвести, нагревая разные аминокислоты или их смеси.

Так, в ходе эксперимента в Институте элементоорганических соединений Академии наук СССР было установлено, что, если в нагреваемую смесь аминокислот и сахара добавить одну из жирных кислот, запах продуктов меняется, становится специфичным. Таким путем можно получить запахи, очень близкие к запаху вареной курицы или тушеной говядины. Добавка окиси триметиламина придает запахам оттенок морской рыбы. Таким образом, создание запахов синтетических пищевых продуктов — дело второстепенной трудности.

Колоссальные возможности таит в себе удивительный мир микроорганизмов. Различные бактерии давно уже с пользой служат человеку: они предохраняют нас от многих болезней, превращают молоко в простоквашу, виноградный сок — в вино. Но, оказывается, вкусы у микробов поистине безграничны. Есть микробы, которые «поедают» древесину, газ, нефть, торф. Поглощая эти совсем не съедобные продукты, они могут превращать их в питательный белок.

Технология производства синтетического кормового белка выглядит так. В специальный аппарат заливается смесь из воды, жидких парафинов нефти и минеральных солей. Затем в эту питательную среду вводят микроорганизмы — определенную культуру дрожжей. Поглощая парафины, дрожжи растут. Их отбирают, отмывают, высушивают. В результате получается масса, состоящая из белка, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов.

Такой белок может идти на корм животным. А если его обработать соответствующим образом, то белок с успехом можно использовать в качестве добавки к обычной пище.

Заглянем на несколько лет вперед. Огромные заводы, расположенные в разных концах нашей страны, вырабатывают колоссальное количество синтетического белка. Нет больше неурожайных лет и неурожайных районов.

Все это — завтрашний день нашей химии, микробиологии. Наука ведет поиск. В нашей стране с каждым годом вступают в строй все новые предприятия по выпуску микробиологического белка.



АТОМНЫЙ БИФШТЕКС

Английский еженедельник «Уик энд» высказывает предположение — недалеко то время, когда атомная радиация заменит холодильники. Эксперименты, которые проводятся сейчас, показывают, что мясо, рыба, фрукты, овощи, облученные строго определенной дозой ядерной энергии, сохраняют свежесть дольше, чем если бы они находились в холодильниках.

И в СССР ведутся такие исследования. Облучение продуктов ядерной энергией приводит к их стерилизации и, значит, намного





удлиняет срок хранения. Во Всесоюзном научно-исследовательском институте консервной и овощесушильной промышленности Министерства пищевой промышленности СССР можно, например, увидеть свиные отбивные, которые более полугода хранятся при комнатной температуре. В свое время их подвергли «бомбардировке» изотопами.

Вода «живая» и «мертвая»

Жажда в океане! Это бедствие старо, как и само искусство мореплавания. К сожалению, еще и поныне оно не перестало быть проблемой.

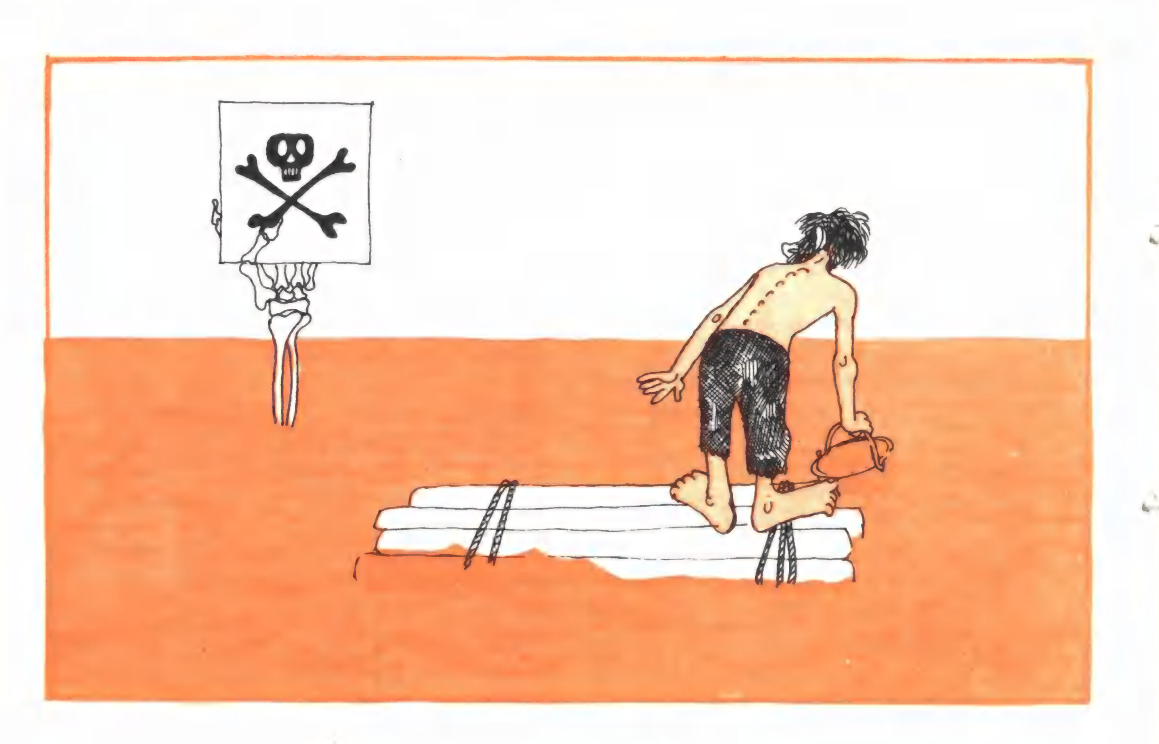
Именно жажды больше всего боятся потерпевшие кораблекрушение. С голодом еще как-то можно бороться: даже без рыболовных приспособлений всегда есть надежда поймать несколько рыбешек. Но... пища лишь усиливает жажду.

Мрачные поверья, будто соленая вода вызывает помрачение рассудка и ускоряет гибель, настолько прочно укоренились среди моряков, что многие и многие тысячи людей погибли в океанских просторах, даже не попытавшись глотнуть «мертвой влаги».

И недаром всему миру стало известно имя Алена Бомбара, молодого французского врача, решившего развеять тысячелетнюю легенду о непригодности морской воды для человека.

Имя советского военно-морского врача П. Ересько известно более узкому кругу людей. А между тем он еще за 10 лет до Бомбара проверил на самом себе, так ли уж безнадежно положение человека, оставшегося наедине с морской стихией.

Это случилось в июле 1942 года. Отступая с советскими войсками из Херсона, Ересько с тремя товарищами, чтобы не попасть в руки к фаши-



стам, вышел в море на случайно подобранной шлюпке без воды и продовольствия. Летом, под знойными лучами солнца, боролся советский моряк за жизнь, твердо веря, что спасение придет. Больше того, будучи врачом, он находил в себе силы вести наблюдения за физическим состоянием своих товарищей.

На третий день Ересько и его спутники начали пить морскую воду. К пятому дню ее неприятный вкус уже почти не ощущался. Правда, у них наблюдались галлюцинации, но они были вызваны скорее голодом, чем морской водой. Товарищи Ересько погибли от ран, голода и нервного потрясения, а сам он на 36-й день был подобран экипажем советского военного корабля. Последствия истощения быстро ликвидировали. И по сей день полковник медицинской службы Ересько работает врачом в городе Николаеве, отзываясь о морской воде самым наилучшим образом. Он напечатал несколько статей на эту тему.

Не так давно под руководством главного врача военно-морского флота Франции профессора Ори был поставлен ряд интересных опытов. И хотя испытания длились не более 2—4 дней, ученые пришли к выводу: лучше пить океанскую воду, чем совсем ничего не пить. Питье соленой воды как бы «обманывает» психику человека.

Спору нет, моральный фактор — вещь, безусловно, могущественная. Однако существуют еще и законы физиологии. Выяснилось, что лаборатор-

ные животные, пившие океанскую воду, погибали скорее, чем те, что вовсе ее не получали. Английский ученый Макканас, изучивший результаты 448 кораблекрушений в английском флоте за 1940—1944 годы, установил: питье океанской воды уже само по себе явилось во многих случаях причиной смерти. И наконец, в 1958 году немецкий врач Линдеман повторил эксперимент Бомбара, пробыв в Атлантическом океане около 200 суток. Пить морскую воду нельзя, утверждает Линдеман. По его мнению, потерпевшему кораблекрушение предстоит далеко не такая легкая жизнь, как могло показаться со слов Бомбара. Утолять жажду соком рыб тоже не так просто, тем более что фруктовая соковыжималка, которой рекомендует пользоваться Бомбар, далеко не всегда оказывается в аварийной шлюпке.

Спор разгорался. Всемирная организация здравоохранения, встревоженная многочисленными запросами, созвала в Женеве совещание, на котором пять крупнейших специалистов мира вынесли окончательный приговор: океанская вода вредна для организма и для питья не пригодна.

В самом деле, организм человека обычно содержит 1 процент солей. Их концентрация в теле регулируется почками, а так как океанская вода содержит солей приблизительно 3—4 процента, то вместо вымывания из организма вредных, отработанных веществ (так называемых «шлаков») океанская вода засоряет его еще и своими солями. Чтобы вывести эти соли, почки используют «водные депо» организма, обезвоживая его. Это очень опасный процесс. Тяжелее всего он отражается на веществе мозга. Расстройство психики, галлюцинации, бред — истинный бич людей, не выдержавших жажды и начавших пить океанскую воду.

Выходит, извечный страх моряков перед «мертвой» водой не просто темное суеверие; научно он вполне объясним. Кроме того, непосильная нагрузка на почки может в конце концов полностью вывести их из строя, а это неизбежная смерть. Недаром в современном американском морском уставе категорически запрещено потерпевшим кораблекрушение пить океанскую воду, как бы ни мучила их жажда.

Но как же тогда расценивать случай с Ересько, который больше месяца пил морскую воду и ничуть от этого не пострадал? (Бомбар, как известно, пил воду маленькими порциями, чередуя ее с соком рыбы, и здоровье его все же заметно пошатнулось.) Не опровергает ли это грозных выводов крупнейших мировых авторитетов? Оказывается, нет. Дело в том, что соленость воды в различных частях Мирового океана не одинакова. Самый соленый океан мира — Атлантический: 3,5—3,58 процента солей. В Тихом и Индийском океанах вода лишь немногим более «пресная» — 3,46—3,51 процента солей, тогда как в Черном море соленость — 0,7—0,85 процента, а в Балтийском — всего 0,2—0,5 процента. Поэтому не исключено, что воду Черного и Балтийского морей можно пить (разумеется, в исключительных случаях) без особого риска.

Как ни странно, можно использовать воду и самых соленых океанов. Известно, что в горячих цехах рабочим дают пить подсоленную воду. При высокой температуре воздуха человек вместе с испариной теряет значительное количество минеральных солей. У жертв кораблекрушений, не защищенных от зноя и ветра, этот процесс идет катастрофически быстро. Поэто-

му добавление океанской воды к пресной в отношении 1 : 6 не только увеличивает аварийные запасы пресной воды, но и обеспечит организму нормальный солевой баланс.

Морская вода может пригодиться даже при самом благополучном плавании. К такому выводу пришли советские ученые-океанологи. Блюда, приготовленные на равной смеси пресной и морской воды, ничем не уступали обычным «пресным» блюдам (компоты, правда, себя не оправдали). И наконец, нельзя забывать, что растворенные в соленой воде микроэлементы — цинк, медь, йод и другие — благоприятно влиют на организм. Недаром врачи издавна рекомендовали пить морскую воду при некоторых заболеваниях.

«Никогда не пейте морскую воду», — гласит резолюция совещания в Женеве, но, пожалуй, рановато соглашаться с этим. Напротив, не поторопилась ли Всемирная организация здравоохранения объявить морскую воду непригодной для питья?



Вот что рассказал академик Н. Цицин.

...Биология — наука о закономерностях развития живой материи — с каждым годом все более властно претендует на позиции лидера современного естествознания. И пусть не относятся ревниво к этой претензии физика, химия, математика, ибо они сами, добровольно проникая в различные области биологических исследований, вооружают биологию такими методами, которые позволяют ей раскрывать сокровенные тайны живого.

Одной из важнейших биологических дисциплин, которая приковывает внимание не только специалистов, но и широкой общественности, является область знания, изучающая законы изменчивости и наследственности живых организмов.

Тысячи сортов растений, сотни пород животных создали люди для нужд своего хозяйства, для самых различных почвенных, климатических и прочих условий. И все же во всех странах мира продолжается напряженная работа в области селекции полезных организмов, отличающихся от своих предшественников более высокой продуктивностью, выносливостью и другими качествами.

Большое внимание уделяется этой работе и в нашей стране. Мы располагаем рекордными по хозяйственным достоинствам сортами пшеницы, подсолнечника, хлопчатника и других культур, многими первоклассными породами животных. Однако мы еще далеки от пределов возможного.

Создание новых сортов растений и пород животных достигается разными методами. Среди них — отбор организмов по хозяйственно ценным свойствам и признакам, гибридизация, получение наследственных изменений под влиянием радиационных излучений и химических веществ. В практике научной лаборатории, которой я руковожу, доминирующее значение придается методу отдаленной гибридизации, хотя, разумеется, это не исключает, а, наоборот, предполагает при-

менение других селекционно-генетических методов. Вообще должен заметить, что в селекционной работе всякая методическая односторонность, узость пользы не приносит.

Но не противоречу ли я сам себе, говоря о том, что наша лаборатория настойчиво, буквально на протяжении десятилетий отстаивает идею отдаленной гибридизации в качестве ведущего, основного метода современной селекции?

Прежде всего хочу подчеркнуть, что речь идет не просто о гибридизации (скрещивании), а об отдаленной гибридизации, то есть скрещивании в селекционных целях разных биологических видов, порой далеко отстоящих друг от друга во многих отношениях. При этом в своей работе мы ориентируемся на скрещивание главным образом культурных видов с дикими. Почему? Да потому, что дикие растения и животные — поистине неисчерпаемый резерв таких ценных качеств, какими не обладают культурные формы. На земном шаре существует множество растений и животных, которые прекрасно переносят арктический холод, зной пустыни, отличаются высочайшей энергией роста, продуктивностью органического вещества, иммунитетом к болезням. Использовать эти качества в практике сельскохозяйственного производства, как бы «взять» их у дикой природы и перенести в культуру можно в настоящее время только путем отдаленной гибридизации.

Но особенно важно то, что этот метод позволяет получать невиданные в природе формы растений и животных. Казалось бы, с помощью гибридизации можно добиться лишь сочетания тех качеств, которые наблюдаются у исходных форм. Это, конечно, не так: далеко не все скрытые в орга-



низме признаки мы имеем возможность обнаружить. Поэтому при отдаленных скрещиваниях сплошь да рядом и возникают организмы, отличающиеся признаками, которых, как нам кажется, не было у родителей.

Приведу несколько примеров из селекционной практики — успешной «охоты» за ценными признаками растений и животных. Сравнительно недавно создана озимая твердая пшеница. До сих пор история земледелия не знала такого культурного растения. Исходным материалом для нового сорта послужили межвидовые гибриды, полученные от скрещивания различных видов озимых и яровых пшениц.

Многообещающие гибриды получены от скрещивания пшеницы с рожью. Успешно решается задача выведения сортов пшеницы с ветвистым колосом. Создан сорт многолетней ржи. Новые сорта табака, характеризующиеся иммунитетом к табачной мозаике и мучнистой росе, получены также путем отдаленной гибридизации. Скрещивание культурной свеклы с дикими видами позволило создать ценные гибриды.

Широко известны работы по межвидовой гибридизации культурного подсолнечника с дикими видами, проведенные академиком В. Пустовойтом. Лучшие гибридные линии обеспечивают получение 14—16 центнеров масла с гектара. Это достижение можно с полным основанием назвать гордостью нашей селекции.

Одна из задач, которую решает наша лаборатория, — это получение культурных пшенично-пырейных гибридов. Сходство между пшеницей и диким растением пыреем состоит, пожалуй, только в том, что оба вида относятся к семейству злаковых. Зато различия между ними большие. Пшеница — давно культивируемое, изнеженное однолетнее растение, но имеющее высококачественное зерно; пырей — многолетний, чрезвычайно живучий сорняк.

У нас возникла идея: получить такие пшенично-пырейные гибриды, которые можно было бы широко распространить в нечерноземной зоне и в Сибири. Они должны быть прежде всего озимыми, следовательно, достаточно морозостойкими. Больше того, новые сорта при значительной тучности колоса не должны полегать, иметь высокие хлебопекарные качества, быть устойчивыми к заболеваниям.

В лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада Академии наук СССР выведен ряд ценных в практическом отношении пшенично-пырейных гибридов (ППГ). Среди них имеются и озимые и яровые. Они районированы в 15 областях. Государственное сортоиспытание проходят пять новых сортов ППГ, из них четыре относятся к группе сильных пшениц.

В настоящее время мы располагаем огромным исходным гибридным материалом, полученным от скрещивания многих видов растений. Только в научно-экспериментальном хозяйстве «Снегири» гибридный фонд пшенично-пырейных гибридов составляет более 4000 образцов. Из них более 500 образцов тройных, межродовых пшенично-пырейных, ржано-пырейных и элимусно-пырейных гибридов. Сотнями образцов представлен и томатный гибридный фонд.

Какие гибридные формы привлекают особое внимание? Назову лишь некоторые. Тщательно изучается ряд сортов многолетней пшеницы, полученной от скрещивания озимой пшеницы с пыреем. Очень большой интерес для сельского хозяйства представляют так



называемые зерно-кормовые пшенично-пырейные гибриды, обладающие способностью отрастать после уборки зерна и, таким образом, дающие возможность получать дополнительный урожай сена. Количество белка в нем почти такое же, как в зерне обыкновенной пшеницы. Весьма важны многозерные гибриды. Известно, что колос обыкновенной пшеницы состоит из колосков, в каждом из которых имеется 2—4 зерна. В колосках наших гибридов завязывается 4—7 и более зерен, причем абсолютный вес каждого зерна не снижается. Это один из путей повышения урожайности.

Заманчиво также получить более зимостойкую гибридную рожь, зерно которой содержало бы связную клейковину. Тогда рожь перешла бы из

разряда серых хлебов в «настоящие хлеба». В этом направлении получены обнадеживающие результаты.

Метод отдаленных скрещиваний ныне применяется в селекции картофеля, овощей, технических и плодово-ягодных культур, в лесоводстве и декоративном садоводстве. Больше того, явление отдаленной гибридизации носит общебиологический характер. Имеется множество фактов, свидетельствующих о большой роли отдаленной гибридизации в эволюции органического мира. Вопрос о том, как произошел вид того или иного растения или животного, пожалуй, один из наиболее сложных. И метод отдаленной гибридизации в какой-то степени помогает отвечать на этот вопрос. Например, профессор В. Рыбин наглядно показал, что культурная слива произошла, видимо, в результате скрещивания алычи с терном. Выяснены пути эволюции ряда видов табака, тимофеевки и других растений.

Отражая общебиологические процессы, метод отдаленной гибридизации находит все более широкое применение и в селекции сельскохозяйственных животных. Академик М. Иванов, скрещивая тонкорунных овец с диким бараном архаром, получил гибридное животное архаромериноса, приспособленного к горным условиям. В Советском Союзе, в США и других странах давно проводится скрещивание коров с различными видами зебу и яками.

Перспективы отдаленной гибридизации в области животноводства очень широкие. Это равно относится ко всем видам скота, птиц, пушного зверя, рыб. Взять, например, проблему разведения овцебыка или яков. Думаю, что окультивирование этих чрезвычайно выносливых животных путем скрещивания с уже одомашненными видами могло бы привести к интересным практическим результатам.

А разве не замечательны эксперименты, поставленные нашими ихтиологами, осуществившими гибридизацию многих видов рыб? В частности, они получили гибрид между огромной белугой, которая, как известно, заходит в реки только для икрометания, и небольшой стерлядью — обитательницей наших пресноводных рек.

Чтобы еще более успешно применять метод отдаленной гибридизации, нужно решить немало сложных вопросов. Самое главное — это проблема биологической несовместимости видов. Большинство из них без применения специальных приемов не скрещивается, или гибриды не дают плодовитого потомства. Для ликвидации этих препятствий наукой кое-что уже сделано. Для преодоления нескрещиваемости видов сейчас, в частности, широко применяют метод полиплоидии (искусственное увеличение набора хромосом в клетках).

Выше мы говорили о скрытых признаках. Метод отдаленной гибридизации наиболее эффективен, если ему предшествует глубокий генетический анализ исходных форм. Это открывает возможности полной замены одного комплекса наследственных признаков другим комплексом.

Природа словно специально поставила перед исследователем, занимающимся вопросами отдаленной гибридизации, множество рогаток. Например, у многих растений, намеченных для гибридизации, наблюдается большой разрыв в сроках цветения. В Главном ботаническом саду разработан метод хранения цветочной пыльцы в запаянных ампулах при низких температурах. В такой упаковке пыльцу можно также транспортировать на большие расстояния и применять в целях

гибридизации в любое время. Пользуются также таким приемом, как развитие труднопрорастаемых гибридных зародышей на искусственных питательных средах. Действенным средством оказывается и применение различных стимуляторов, которые интенсифицируют прорастание пыльцы, развитие гибридных семян.

И все же, несмотря на ряд очевидных достижений, область науки, изучающей явления, связанные с отдаленной гибридизацией, нуждается в дальнейшей разработке теории и новых методов.



ПОГОДА И ОРГАНИЗМ

Осел мечется и громко кричит — будет дождь...

Верблюд фыркает — к бурану...

Собаки валяются перед ненастьем и ветром...

Куры купаются в песке — к дождю...

Свинья к теплу чешется...

Беспокойное поведение животных и птиц почти всегда говорит о близком наступлении ненастья, мороза или ветра; ленивое, спокойное состояние — примета приближающегося тепла. То же относится и к человеку. Перед ненастьем нам становится душно, клонит ко сну, часто (особенно у больных — например, ревматизмом) появляется ломота или боль в костях и суставах, звон в ушах.

Частота некоторых заболеваний изменяется в зависимости от времени года. Различные поражения кожи, инфекционные катары кишечника, детский спинальный паралич (полиомиелит) — все эти недуги чаще встречаются летом. Зимой или весной наблюдается учащение случаев базедовой болезни, сердечных приступов, язвенной болезни, не говоря уже о простуде; весенним максимумом характеризуются туберкулез, экзема и др.

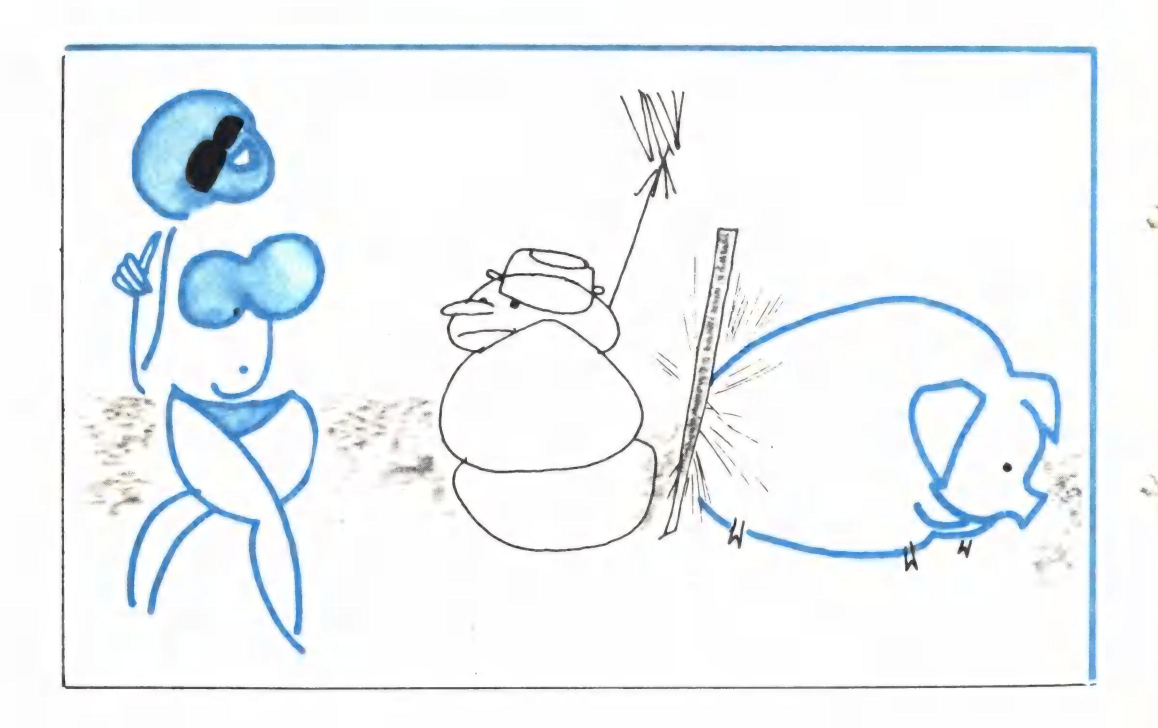
Погодой определяется и число несчастных случаев того или иного рода в различных городах, снижение производительности труда рабочих, просчеты служащих банков, нарушение сна. А верные себе англичане подметили даже связь между изменением погоды и сменой кабинета министров...

Каким же образом погода действует на организм животных и человека, вызывая раздражения, которые отражаются на их поведении?

Не все представляют, что на поверхность человеческого тела воздух давит с силой свыше 16 тонн. Но, на наше счастье, природа снабдила организм примерно такой же силы встречным, так называемым внутренним давлением, которое и нейтрализует колоссальное внешнее давление. (Вот почему космонавты, выходя за пределы атмосферы, вынуждены создавать внутри скафандров повышенное давление, призванное противодействовать давлению изнутри организма.)

Давление воздуха характеризуется довольно сильными непериодическими колебаниями, связанными с изменением погоды. Эти колебания составляют в среднем 10—20 миллиметров ртутного столба, или примерно 15—25 граммов на квадратный сантиметр, что соответствует весу приземного слоя воздуха толщиной в 100—200 метров.

Раньше предполагали, что колеба-



ния атмосферного давления оказывают на организм чисто механическое воздействие. Так, знакомое многим ощущение глухоты и боли в ушах, возникающее в самолете с набором высоты, вызвано понижением атмосферного давления, в результате чего барабанная перепонка выпячивается; при понижении атмосферного давления газы, находящиеся в желудочно-кишечном тракте, расширяются — это может сопровождаться ухудшением аппетита и нарушением процесса пищеварения.

Однако колебания давления оказывают на организм и косвенное влияние. Так, при понижении атмосферного давления воздух, содержащийся в капиллярах почвы, расширяется и выделяется в нижние слои атмосферы. А почвенный воздух содержит повышенное количество радона, который, в свою очередь, оказывает на человеческий организм сильнейшее воздействие; в такой же обратной зависимости от давления находится и интенсивность космического излучения.

А вот чувствительность к фёну (теплому и сухому ветру, дующему с гор), выражающаяся в появлении головной боли, чувства неуверенности и страха, зудящих болей, мелькания в глазах, шума в ушах, головокружений, сердцебиений и в падении работоспособности, оказалась результатом воздействия на организм «барических волн» (то есть волн, подобных звуковым, но вызванных различными динамическими процессами, протекающими в атмосфере). Эти волны могут

восприниматься осязательными рецепторами и рецепторами ушного лабиринта; рецепторы же эти связаны с высшими отделами вегетативной нервной системы, управляющими процессами обмена в живом организме.

Температура воздуха сильно влияет на процессы теплообмена; она испытывает еще более резкие, чем давление, непериодические колебания, которые подчас оказываются для организма весьма неожиданными. Известны, например, «запоздалая зима» — в первую половину февраля; «мартовская зима» — во вторую декаду марта; холодные дни в середине мая и даже середине июня. Встречаются также периоды возврата тепла: так называемое бабье лето в конце сентября и теплые дни в начале января.

Влажность воздуха оказывает, пожалуй, самое существенное влияние на организм. В метеосводках обычно указывают относительную влажность, то есть процентное отношение наблюдаемой влажности воздуха к максимально возможной при данной температуре. Воспринимаемая температура тем выше, чем выше влажность воздуха: при одной и той же температуре влажный воздух кажется «теплее» сухого. В нормально вентилируемом помещении так называемая зона комфорта (условия, при которых человек чувствует себя хорошо) определяется следующими соотношениями между температурой и влажностью воздуха:

20° C и 85%	относительной	влажности
25° C и 60%	»	»
30° C и 44%	»	»
35° C и 33%	»	»

Высокая влажность воздуха благоприятствует росту многих микроорганизмов; поэтому при влажном воздухе (например, в тропиках) опасность воздушной инфекции выше. Образующийся в промышленных районах при стопроцентной влажности воздуха туман может поглощать различные газы, которые вступают в химические реакции с водой; известно немало случаев массового отравления людей образующимися при этом ядовитыми химическими соединениями.

Облачность, являющаяся как бы «приподнятым» туманом, оказывает влияние прежде всего на интенсивность солнечной радиации, а о роли Солнца для всего живого говорить не приходится. Не исключена возможность солнечной радиации, а о роли действия облачности (особенно сплошной) на самочувствие человека.

Некоторые жалобы, связанные с метеорологическими явлениями, сразу же прекращаются, как только начинаются дожди и грозы. Причина этого заключается в том, что дождь очищает воздух от вредных газов и микробов, смывает пыль; возможно также, что вода закупоривает почвенные капилляры, прекращая тем самым выделение из них газов. Однако моросящий дождь, так же как и туман, может иногда играть роль эпидемиологического фактора, особенно при сильном ветре, когда с поверхности загрязненных водоемов в воздух поднимаются мельчайшие капельки воды, несущие в себе мириады микроорганизмов.

Ветер тоже оказывает на организм сильное воздействие, охлаждая его. Так, при температуре 20° C насыщенный влагой воздух, движущийся со скоростью 3 метра в секунду, кажется таким же холодным, как неподвижный воздух при температуре 14° C; но при высокой влажности и температуре охлаждающее действие ветра снижается и совершенно исчезает при максимальной влажности и 35° C.

Какое же звено конкретно связы-

вает многочисленные метеорологические процессы с соответствующими биологическими реакциями?

Это совсем не простая проблема. Можно с уверенностью сказать разве, что главная точка приложения «метеорологических сил» — это вегетативная нервная система, ибо она, с одной стороны, неразрывно связана с наружным покровом и слизистыми оболочками организма, а с другой — со всеми внутренними органами, регулируя их деятельность.

Другой из возможных механизмов влияния погоды на живые существа связан, по-видимому, с прямым воздействием на процессы обмена веществ, которые на молекулярном уровне управляются многочисленными ферментами. Например, гликолиз (распад углеводов в отсутствие кислорода) представляет собой широко распространенный в животном и растительном мире ферментативный процесс. Оптимальная производительность ферментов (в том числе и гликолитически) зависит от окислительно-восстановительного потенциала среды в такой же степени, как и от ее кислотности и температуры; поэтому при недостатке кислорода процессы расщепления углеводов проходят легче, чем при нормальном его поступлении; в свою очередь, парциальное давление кислорода зависит от погодных и климатических факторов. Аналогичное действие оказывает и ультрафиолетовая радиация, интенсивность которой находится в прямой зависимости от климата и состояния погоды. И вообще в атмосфере протекает немало физико-химических процессов и содержит-



ся немало примесей, способных оказывать непосредственное воздействие на ферментные системы организма.

Механизмы воздействия погоды на живой организм могут оказаться самыми неожиданными; их число, по-видимому, достаточно велико, и не исключено, что на один и тот же метеорологический фактор различные системы реагируют одновременно и по-разному.

Вместе с тем было бы неверным рассматривать действие каждого из элементов погоды в отрыве от другого. Погода — это сложнейший комплекс явлений как в масштабах данной местности, так и в масштабах всей Земли в целом и даже ее ближайшего космического окружения.

Сегодня биометеорология исследует воздействие на организм человека атмосферного электричества, ионов воздуха, электромагнитных волн, солнечной радиации; изучает биологическое действие космических лучей, а также солнечной активности. Особенно живо обсуждается в последнее время биологическое воздействие радиоактивных веществ, химических окислительно-восстановительных примесей, аэрозолей. Предметом многочисленных исследований служат процессы теплообмена в организме человека, особенно влияние терморегуляции на сердечную деятельность и кровообращение; растет интерес к процессам, протекающим на поверхностных биологических мембранах клеток и их ядер, и к их связи с изменением внешних условий.

Все это свидетельствует о том, что для исчерпывающего ответа на поставленный в начале статьи вопрос нужно и погоду и организм рассматривать как единое целое, нужно одновременно проследить тысячи связей...

Но все же почему перед дождем «осел мечется и громко кричит»?

Всякий живой организм обладает неповторимым по своей сложности и тонкости механизмом регулирования, выработавшимся на протяжении миллионов лет эволюции. С его помощью организм стремится ликвидировать нарушения, вызванные в нем изменением внешних условий, и располагает для этого широким арсеналом методов. Примером может служить терморегулирование. Как только температура среды, непосредственно воздействующей на наружный покров тела, выходит за пределы «зоны комфорта», незамедлительно изменяется интенсивность циркуляции крови, процессов сгорания, выделения пота.

Этот автоматический контроль непрерывно осуществляется через нервную систему и рецепторные центры, весьма чувствительные к изменениям температуры, давления, химического состава воздуха и т. п. А между нервной системой и рецепторными центрами, между мозгом и, например, кончиками пальцев человека насчитывается до 800 своеобразных ступеней усиления. Понятно поэтому, что информация, передаваемая регулирующей системой, может искажаться из-за разнообразнейших влияний окружающей среды (в том числе и метеорологических), что, в свою очередь, приводит к ошибкам управления. Именно эти ошибки и воспринимаются мозгом как сигналы о предстоящем изменении погоды. И так как сигналы эти не могут быть проанализированы так же однозначно, как, скажем, световые или звуковые сигналы, то мозг воспринимает их как неопределенные, скрытые сигналы опасности: животное беспокоится, мечется; человек испытывает чувство неуверенности, тоски, страха...



Когда происходят аварии?

Статистики свидетельствуют, что 80—90 процентов аварий и несчастных случаев происходят даже тогда, когда, казалось бы, приняты все необходимые меры предосторожности. И все эти происшествия возникают за счет «личного фактора», а не из-за какого-либо технического дефекта машины.

Поведение человека в трудных ситуациях — функция многих воздействий, как приходящих извне, так и возникающих внутри организма.

Может показаться удивительным, хотя «факты — упрямая вещь», число автомобильных катастроф, согласно статистике, как правило, возрастает на второй день после... вспышек на Солнце. И нередко в четыре раза! Об этом свидетельствуют многолетние наблюдения кафедры судебной медицины Томского мединститута. О том же говорят данные, собранные медиками из Гамбурга и Мюнхена. С помощью специальных приборов было замечено, что во время вспышек на Солнце у людей замедляется реакция на сигнал, и притом в несколько раз по сравнению с днями спокойного Солнца.

К этим выводам пришли не сразу. Сначала исследовали электрические свойства кожи. Прочность, гибкость, непроницаемость для микроорганизмов и влаги, надежная защита нижележащих клеток от вредного действия ультрафиолетовых лучей, способность регулировать теплообмен организма — все это заставляет зачислить кожу в ряд самых удивительных созданий природы.

Ныне общепризнано, что на нашей коже имеются характерные точки, находящиеся в прямой связи с внутренними органами. Изучая эти точки, установили, что они обладают ярко выраженным электрическим потенциалом, причем величина его у разных людей различна и колеблется в зависимости от времени суток, состояния организма.

Но вот что любопытно: изменения потенциала активных точек кожи строго следуют за изменениями... солнеч-



ной активности. Если вычертить соответствующие кривые, то окажется, что формы их почти совпадают. Электрические ритмы кожи словно бы резонируют с возмущениями на Солнце.

Нервные окончания нашей кожи реагируют на ничтожную энергию — даже на десятимиллиардные доли эрга. Высокоорганизованная нервная система не может остаться безразличной к изменениям на Солнце, а с нею «неравнодушен» к Солнцу и весь организм. И это находит отражение в колебаниях кожного потенциала.

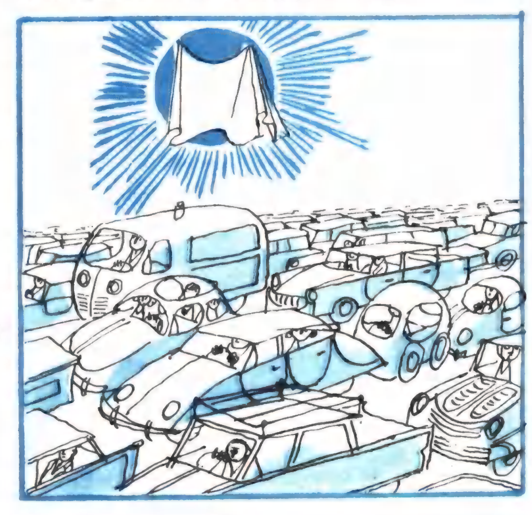
Каков же механизм взаимодействия Земли с Солнцем? Как это ни удивительно, мы живем в атмосфере Солнца. При вспышке на солнечной поверхности — а она лишь видимое проявление какого-то внутреннего ядерного процесса — выделяется колоссальная энергия, спектр излучения перемещается в сторону коротких волн и по сравнению со спектром спокойного Солнца интенсивность его резко усиливается. Кроме того, наблюдается сильное радиоизлучение, в окружающее пространство устремляется поток корпускул. И если наша планета окажется в конусе выброшенных частиц, которые долетают до нее примерно через двое суток, то следует ожидать и возмущения магнитного поля и биологических последствий.

И что особенно интересно — было обнаружено: у 60 процентов обследованных людей в Киеве и в Крыму биоэлектрический потенциал резко изменился... за четверо суток до геомагнитной бури. А геофизические приборы еще молчали. Иными словами, в ряде случаев живой организм может реагировать на приближение солнечных возмущений раньше, чем об этом могут предполагать астрофизики.



ПРЕСТУПНОЕ СОЛНЦЕ

Усиление солнечной активности влечет за собой увеличение числа дорожных происшествий — к такому выводу пришел японский ученый Сиро Масамура, занимавшийся в последнее время исследованием проблемы влияния солнечной активности на жизнь человека и животных. Его наблюдения позволили установить закономерность: в дни, когда было отмечено увеличение пятен на Солнце, в крупнейших городах страны — Токио, Осака и Нагоя — было зарегистрировано рекордное число уличных происшествий. Анализируя диаграммы аварий и катастроф в этих городах за двадцать с лишним лет, Масамура заметил, что число их возрастало всякий раз после увеличения солнечных пятен.





Жизнь вне живого

Выращивание клеток и тканей в пробирке не новость. Более полувека назад Алексис Каррель, удивительный ученый, многие начинания которого были первыми в мире, вывел культуру клеток, здравствующих до сих пор. Не правда ли, забавный факт — клетки намного пережили и животное, у которого были взяты, и его внуков, правнуков...

Специальные сосуды, специальная питательная среда. Много разнообразных «специально» нужно было придумать, чтобы перехитрить клетки, заставить жить в непривычных условиях. Зачем?

Мельчайшие детали устройства человеческого организма знали уже в начале века. Был найден выход из лабиринта переплетений сосудов. С помощью примитивных устройств узнаны «в лицо» жители микромира, несущие болезнь. Но как существует клетка — первооснова жизни, как она заболевает и борется с микробами? Возможно, именно эти вопросы вынудили Карреля, Максимова, Гаррисона биться над изобретением искусственного жилья для тканей животных.

Предвидели ли они, что их методы выращивания клеток через десятилетия станут необходимыми экспериментаторам различных специальностей, что без них немыслимо развитие многих областей биологической науки? Но так нередко бывало — труд, казавшийся абстрактным, годы спустя приносил вполне конкретную пользу.

Сейчас в лабораториях мира живут клетки различных органов. Это позволяет изучить их характер, вкусы, способности, действие на них лекарств, трагическую ситуацию борьбы с вирусами.

Однако все оказалось не так просто. Клетки действительно способны переносить неволю. Более того, они активно размножаются. Если их посадить в плоские флаконы — матрасы, можно получить миллиардное потомство, килограммы новых клеток, необходимых, например, для создания вакцин, но... Это «но» как бы отбрасывает нас назад, к первым попыткам выращивания живого вне живого.

Каждая клетка имеет «свое лицо». Внешний вид, скажем, мышечной и костной столь же отличен, как и функция, выполняемая ими. Но, не прожив и недели вне организма, они утрачивают многие особенности, выработанные веками эволюции, становятся так похожи, что и опытный цитолог подчас не определит, к какому семейству они принадлежали.

Это вторая сторона извечного вопроса — как из одной клетки развивается целый организм с неповторимым устройством органов и тканей. Может быть, на него удастся ответить, познав противоположный процесс — перерождение клеток, уловив причины изменений свойств, теряя которые клетка перестает быть сама собой?

Десятилетия продолжается поиск оптимальных условий выращивания клеток. Сейчас питательная среда, где экспериментаторы «выхаживают» своих привередливых питомцев, — это добрая сотня веществ: плазма крови, водно-солевой экстракт из эмбрионов,

гормоны, ферменты, аминокислоты. Казалось бы, все блага, которыми клетки пользуются в организме, даны им в пробирке. И все же чего-то недостает. Питания? Но тогда почему в разных условиях ученые наблюдают один и тот же процесс — клетки не просто утрачивают характерные свойства, они становятся злокачественными?

Привыкшие жить в коллективе, клетки будто понимают, что сами по себе они ничтожно малые частицы и сила их — в единении с собратьями. Потому они добровольно подчинились требованиям организма, приспособились выполнять работу, необходимую обществу. Например, клетки эпителия. Они создают каротин и никогда не начнут производства белка кости — коллагона. Возможности клетки, данные природой, колоссальны. В каждой есть полный комплект генетической информации, достаточный для построения целого организма. Но до поры до времени, иногда всю жизнь, клетка большинство способностей скрывает в себе.

Что сдерживает ее, почему, попав в жидкую среду, она забывает о законах организма? Где искать эти неуловимые взаимовлияния клеток, в чем материальном они выражаются? Несколько лет назад в лаборатории иммуноморфологии Института эпидемиологии и микробиологии имени Гамалеи началось изучение возможностей выращивания костного мозга лимфоидной ткани.

Интерес иммунологии к этим органам не случаен. Здесь образуются антитела, защищающие живое от вторжения инородных веществ. В организме нелегко изучить их свойства, проследить, как они создаются, по каким законам живут. Кроме того, костный мозг обладает еще одной уникальной способностью — он «производит» клетки крови.

Ни костный мозг, ни лимфоидная ткань в искусственной среде расти не желали. Пять дней — клетки либо гибли, либо превращались в фибробласты, не способные выполнять функции, привычные для этих тканей.

К всевозможным ухищрениям прибегали ученые. Они изменяли состав и свойства среды. Высаживали клетки на фильтры, погруженные в питательный раствор на стеклянных волосках-рельсах.

Опыт нескольких десятилетий ненамного облегчил труд экспериментаторов — работа с культурами тканей до сих пор кропотлива, даже монотонно-однообразна. Ее можно было бы назвать неблагодарной, если бы она не платила исследователям удачей.

В 1966 году удалось впервые вырастить в искусственных условиях лимфоузел, который не только развивался, образовывал нормальные структуры, но оказался способным при проникновении незнакомого белка — антигена создавать антитела.

А костный мозг? Можно ли заставить его в пробирке производить клетки крови? Хотя исследования ученых порой далеки от практики, нетрудно себе представить, что сулит решение этого вопроса.

Лучевая болезнь. После первых атомных взрывов в Хиросиме и Нагасаки, когда радиация из возможной опасности превратилась в реальную беду, тень безмолвной смерти витает над миром. Она наступает из-за поражений костного мозга, теряющего способность создавать кровь.

Рак. Возможности его лечения ограничены, потому что, убивая опухоль, например облучением, можно принести вред и костному мозгу.

Лейкозы, болезни крови, когда она

задыхается от недостатка красных кровяных шариков — эритроцитов, тех эритроцитов, что в избытке способен производить костный мозг.

А пластическая анемия? Единственный способ борьбы с ней — введение костного мозга донора. Болезненная операция, от которой можно отказаться, научившись искусственно растить кроветворную ткань. И здесь не возникает злосчастного барьера несовместимости. Ведь в принципе ее можно вырастить всего из одной здоровой клетки, взятой у больного. Может быть, нам предстоит стать свидетелями открытия своеобразных музеев-банков, где всегда наготове будут храниться ампулы с костным мозгом людей, постоянно связанных с радиацией?

Четверть миллиона долларов было предложено австралийскому ученому Меткафу в награду за год работы в одном из американских центров. Огромная сумма! Она иллюстрирует интерес, который вызывает сейчас эта проблема.

Меткаф открыл новый способ культивирования костного мозга. Он растил его в студенистом агаре вместе с тканью почек. Результат? Вместо обычных пяти дней костный мозг жил двенадцать и «работал». В нем создавались полноценные колонии лейкоцитов, но только лейкоцитов.

Наука не спортивное соревнование. Пять, двенадцать, двадцать четыре... Да, в лаборатории иммуноморфологии костный мозг жил двадцать четыре дня. Возможно, это не предел и срок был бы значительно больше, если бы культуры не были «убиты», взяты на исследование. Но здесь дело не в числе дней. Препараты, лежащие сейчас под микроскопом, рассказывают ученым, что за двадцать четыре дня в культуре возникли колонии новых клеток, возможно, всех тех клеток, которые костный мозг создает в нормальных условиях в организме.

Эксперимент порой подобен цепной реакции — разрешая одни вопросы, он рождает непропорционально большее число новых. За счет чего происходило развитие костного мозга, кто создавал колонии новых клеток, может быть, те самые стволовые, полуабстрактные единицы живого, которых никто никогда не видел? Не предположив, что они существуют, невозможно свести концы с концами. Например, если пересадить костный мозг в чужой организм, начинается странный процесс — он превращается в «фабрику» клеток, обрушивающихся на те, что были в нем до пересадки. Словно что-то невидимое просыпается вдруг, приступает к бурной деятельности. Это нечто и называется сейчас стволовой клеткой, способной по сигналу, понятному только ей, начинать размножаться и, минуя несколько (тоже не совсем ясных) этапов, давать потомство различных клеток, тех, что в данный момент необходимы организму.

В существовании стволовых клеток ученые уже не сомневаются. Но как обнаружить их, можно ли «вырастить» их или хотя бы сохранить? Эти вопросы поставлены перед следующей серией экспериментов. Костный мозг снова посадят на специальные миллипоровые фильтры, снова изо дня в день за ним будут бережно ухаживать, а затем введут животным. И в другой лаборатории Института гематологии и переливания крови вынесут окончательный приговор — оказался ли костный мозг после столь сложного путешествия (животное — искусственная среда — животное) способным выполнять свои функции.

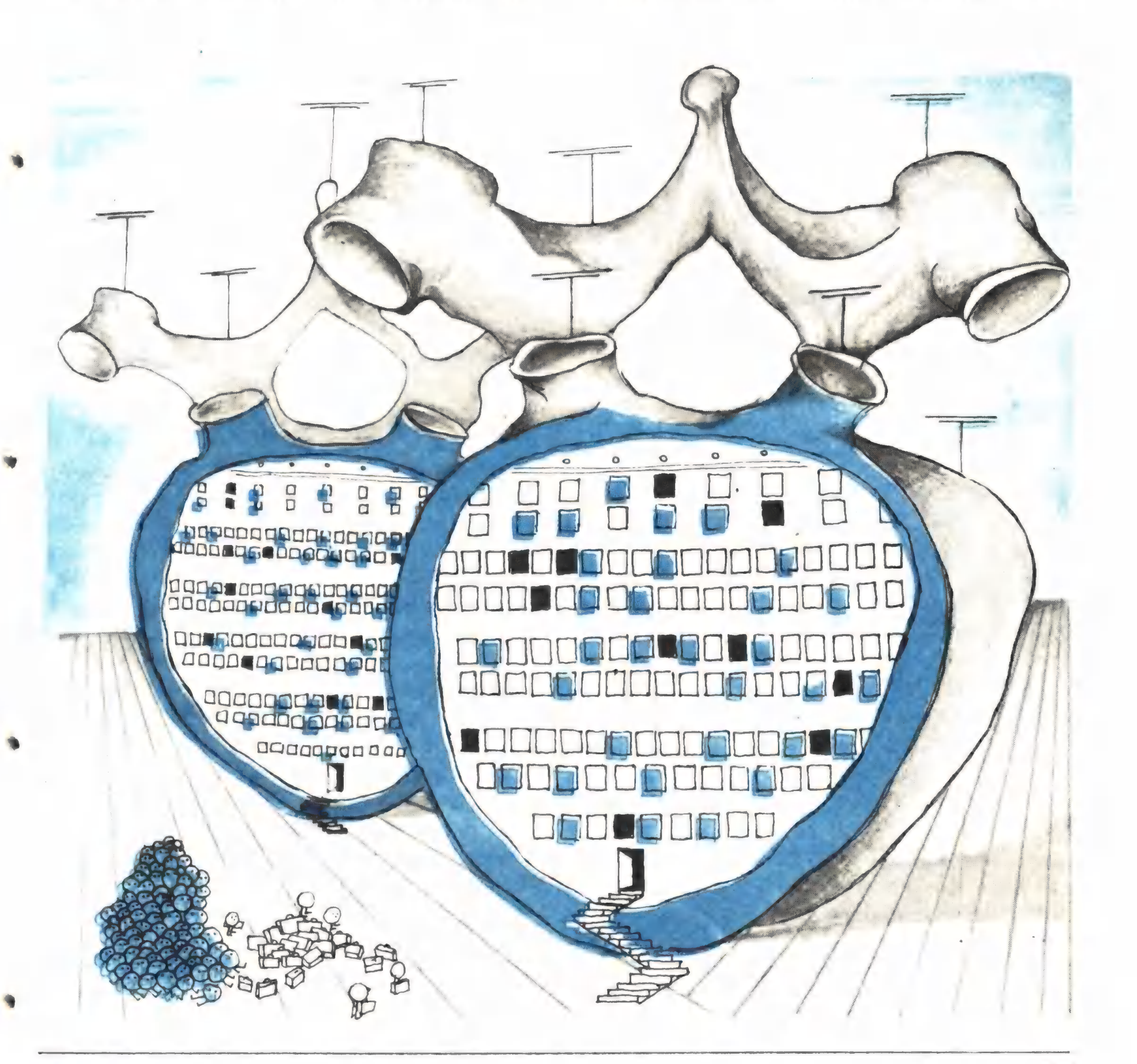
Давняя идея — взаимовлияние клеток. До настоящей удачи еще далеко. Но независимо от окончательного ис-

хода только что завершившийся эксперимент, несомненно, еще один шаг к ней.

В пробирке жил не просто костный мозг, а печень эмбриона мыши, где он находит пристанище, прежде чем поселиться в постоянное жилище — кость. Случайно это соседство или необходимо, как пища?

Странное явление наблюдали ученые, вшивая в организм лабораторных животных камеры с небольшим количеством костного мозга. Его клетки стремительно строили себе дом. Клетки второй «порции» поступали уже иначе. Будто неведомым инстинктом поняв, что все в порядке, они немедленно заселяли кость, построенную догадливыми предшественниками.

Уверовав во всемогущество голов-



ного мозга, долгие годы ученые искали в нем источники руководящих сигналов. Но возможно ли, чтобы только на этом уровне шла тонкая регулировка многообразной жизни организма? В пробирке сообщества клеток не нуждаются подчас в управлении свыше и ведут себя не как обездоленные частички живого, а как своеобразный самостоятельный коллектив. Что им для этого необходимо? Может быть, сигналы клеток других тканей? Определенных тканей? Например, для костного мозга — кости. Какие сигналы? Почему им удается запустить процесс дифференцировки клеток, результат которого новые колонии лейкоцитов, эритроцитов, отличающихся друг от друга не меньше, чем от клеток печени или мышц? Возможно, ответ на эти вопросы подскажет новый метод.



Как сделать вирус?

Недавно в Пало Альто два биохимика Стэнфордского университета (США) синтезировали вирус, который может не только заразить бактерию, но и воспроизвести самого себя. Как пишет «Таймс», «это, вне всякого сомнения, одно из величайших открытий в биологии, имеющее очень важное значение для практической медицины».

Исходными веществами в эксперименте лауреата Нобелевской премии Артура Корнберга и биохимика Мехрана Гулиана служили четыре химически инертных компонента, называемых нуклеотидами. Они, кстати, являются основным строительным материалом природной молекулы ДНК, определяющей наследственность любой живой ткани. К этой смеси из четырех нуклеотид исследователи добавили фермент, так называемую ДНК-полимеразу, известную своей способностью собирать нуклеотиды в типичную спиральную нить, которой характеризуется природная молекула ДНК, и фермент, который замкнул нить в кольцо.

Выделив естественную ДНК из простого вируса, называемого PhiX174, который состоит из молекулы ДНК с оболочкой из белка, они добавили ее в коллоид как матрицу, чтобы получить новую синтезированную молекулу.

Под влиянием ДНК-полимеразы четыре основных нуклеотида выстроились вдоль естественной молекулы ДНК, подчинившись ее коду. Таким образом образовалась нить из шести тысяч нуклеотид, которая составила зеркальное отображение природной молекулы. Затем, используя полученную нить как шаблон, они повторили процесс, чтобы синтезировать новую точную копию естественной молекулы ДНК.

Однако полученные молекулы ДНК все же имели разрывы нити и не были поэтому биологически активны. Эти разрывы, как предположили ученые, были вызваны тем, что чистота ДНК-полимеразы не была абсолютной. Чтобы избежать этого, ученые Стэнфордского университета сконцентрировали свое внимание на полном очищении ДНК-полимеразы.

Отделив синтезированные молекулы ДНК от естественных, исследователи послали охлажденные образцы в Калифорнийский технологический институт в Пасадене, где биохимик Роберт Синшеймер испытал их на биологическую активность.

Синшеймер поместил синтезированную ДНК в лабораторную посуду, наполненную естественными бактериями — E. coli (кишечной палочки), которые обычно употребляются в подобных опытах. Проникнув в клетки этого микроба, молекулы синтезированных ДНК преобразовали их в сотни вирусов PhiX174, каждый из которых был окутан своей белковой оболочкой. Затем зараженные клетки под действием вируса разрушились, убив бактерии, высвобождая при этом вирусы для поражения других клеток. Потомство синтезированных молекул ДНК оказалось не только биологически активным, но его невозможно было отличить от естественного вируса PhiX174.

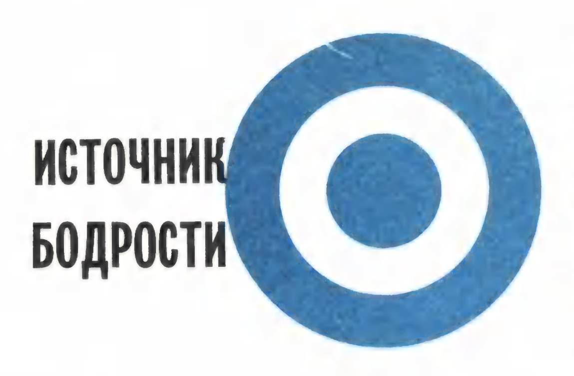


Профессору Артуру Корнбергу 49 лет, о нем его коллеги говорят, что «он уже 26 лет влюблен в ферменты». Он возглавляет биохимический факультет Стэнфордского университета. В 1959 году Корнберг получил Нобелевскую премию по медицине за синтез молекулы ДНК. Но тогда эта молекула в отличие от модели 1967 года была биологически неактивной. Он получил и другие премии за свои работы в области ферментов и надеется выяснить в дальнейшем, каким образом ДНК-полимераза превращает нуклеотиды в молекулы ДНК.

Теперь, когда синтезирована активная молекула ДНК, говорит Корнберг, стало возможным изменять химическую структуру материи в лабораторных условиях. Так однажды, предполагает он, человек сможет создать искусственные гены, чтобы заменить гены у человека, страдающего наследственной болезнью. Подобная работа может иметь далеко идущие последствия. Вирус полиомы, который вызывает один из видов раковых образований у многих животных, всегда идентичен и по размеру и по сложности вирусу PhiX174. Если кто-нибудь сможет взять ДНК полиомы и модифицировать ее в лабораторных условиях, внедрив искусственные гены, сказал Корнберг, он сможет тем самым предотвратить разрастание раковых клеток.

Д-р Мехран Гулиан заметил, однако, что понадобится много, очень много лет, прежде чем их открытие найдет какое-либо практическое применение.

ИСТОЧНИК БОДРОСТИ



Если человек длительное время находится в автомобиле или самолете, у него появляется сонливость, вялость, теряется аппетит, снижается работоспособность. Почему это происходит? Результаты опытов, проведенных над животными и людьми, позволяют сделать вывод, что на самочувствие и настроение человека большое влияние оказывает величина электрического поля. В кабинах автомобилей и салонах самолетов напряженность электрического поля значительно меньше, чем в окружающем пространстве, — металлическая обшивка экранирует эти помещения.

Исследователи попробовали искусственно увеличить напряженность электрического поля в металлической клетке, где находились подопытные животные. Специальный генератор создавал внутри клетки электрическое поле, соответствующее нормальному уровню напряженности на земле. После этого подвижность и жизненный тонус подопытных животных значительно возрастали. Аналогичные результаты были получены и при проведении опытов над людьми.

Одна из фирм США приступает к изготовлению генераторов, которые будут устанавливаться в кабинах автомобилей и салонов самолетов. Предполагается, что с их помощью удастся повысить работоспособность шоферов и летчиков и обеспечить наибольший комфорт для пассажиров.



Следствие по делу аллергенов

Элегантная дама в меховом манто вошла в купе экспресса Париж — Ницца. Почти сразу же закашлялась сидевшая в углу молодая девушка. Когда приступ кашля прошел, она обратилась к даме, виновато улыбаясь: «Так всегда бывает, если рядом со мной оказывается кроличий мех. Я болезненно чувствительна к нему». На губах дамы появилась ироническая улыбка. «Кроличий мех? — удивилась она. — Вы ошибаетесь. Это канадские норки. Моему мужу пришлось заплатить за манто сказочную сумму!»

Девушка извинилась и... снова захлебнулась в кашле. Только перейдя в соседнее купе, она избавилась от него. А дама, вернувшись домой, показала манто эксперту. Тот подтвердил: шуба кроликовая. Результатом всей этой истории был судебный процесс, на котором разоблачили шайку мошенников, подделывавших дорогие меха.

Молодая пассажирка страдала аллергией. Так называют болезненную чувствительность к тем или иным веществам. В данном случае — к кроличьему меху. Тысячи людей безо всяких последствий для себя носят одежду из шкурок длинноухих грызунов. Но кое-кому такая одежда противопоказана. Попадая в их легкие, мельчайшие частички кроличьих волос вызывают неожиданный эффект: спазмы бронхов, кашель, удушье. Такому человеку лучше держаться подальше и от живых кроликов и от кроличьих шкурок.

Классическое описание такого рода астмы было сделано в 1868 году французским врачом Труссо. Он подозревал своего слугу в том, что тот крадет из кормушек в конюшне овес. Решив поймать его с поличным, Труссо однажды ночью отправился в засаду. Там на него напал безудержный приступ кашля, который прошел, едва врач вышел на свежий воздух, но возобновлялся всякий раз, когда он снова переступал порог конюшни. Труссо описал свои ощущения во время приступов настолько ярко и детально, что об этом случае упоминают даже выходящие в наши дни монографии по медицинской диагностике.

А вот пример повышенной чувствительности другого рода. Один известный писатель несколько лет безуспешно лечился от постоянной сыпи на руках. Никакие лекарства и процедуры ему не помогали. Как-то утром он проснулся — сыпи не было. Поспешил обрадовать этим своего врача. Тот приехал с визитом, стал расспрашивать и установил не очень примечательный вроде бы факт: за день до этого в доме писателя издох кот. Вот тогда врач догадался, в чем дело. Он добыл клочок шерсти от этого кота, приложил к руке писателя: через несколько минут кожа на этом месте покраснела — сыпь. Любимец всей семьи — кот платил главе дома черной неблагодарностью за любовь и ласки.

Шерсть животных — лишь одна из категорий веществ, вызывающих аллергию, — аллергенов. В перечне их чего только нет. Съестное — икра, молоко, шоколад, земляника. Медика-

менты — пенициллин, аспирин. Некоторые металлы — никель, платина, золото. Всевозможные дымы, птичьи перья, пыльца цветов. И еще тысячи других веществ. Безвредные для большинства из нас, для некоторых они порой оказываются крайне опасными.

Из-за обыденности всех этих веществ очень трудно бывает усмотреть в одном из них причину то ли мигрени, то ли сыпи, то ли экземы, то ли астмы — наиболее типичных проявлений аллергии. А ведь пока не найдешь причину, с этой болезнью ничего не поделаешь.

С любопытным случаем столкнулись недавно шведские врачи. Сигурд Линд хорошо запомнил день, когда он заболел. Это было, когда он после венчания со своей женой вернулся из церкви домой. Глаза у него были красные, непрерывно слезились. Собравшиеся за свадебным столом гости шутили, что он льет слезы, сожалея о конце своей холостяцкой жизни. Однако молодожену было не до шуток. Наутро он отправился к врачу. Тот посоветовал делать примочки — не помогло. Антибиотики, инъекции витаминов не действовали. Вскоре ко всем недомоганиям Линда прибавились еще и приступы астмы. Кто-то из врачей высказал предположение, что дело в аллергии. Но к чему? В одной из стокгольмских больниц Сигурда Линда подвергли форменному следствию. Проверялась его чувствительность к самым разнообразным веществам-аллергенам. Но эти исследования ничего не дали. Может быть, в доме у него есть кошка или собака? Нет. Врачи разводили руками. Пожилая медсестра не очень серьезно сказала: «А нет ли у него болезненной чувствительности к собственной жене? Ведь началось-то все в день свадьбы!» Жену Линда пригласили в больницу. Срезав прядку ее волос, врач приложил их к шее пациента. Почти мгновенно кожа тут покраснела, а на глазах у Линда выступили слезы. Причина аллергии стала ясной. Линд перебрался жить в соседний дом, и все его недомогания сразу прошли.

Подобных историй врач-аллерголог расскажет вам сколько захотите. При всем их разнообразии в каждой присутствует один и тот же герой — аллерген.

По-видимому, самое первое описание аллергической реакции ученые нашли в древнеегипетских рукописях. Там сообщается, что в таком-то году до новой эры фараон Менес умер от укуса пчелы. Единственное, с точки зрения аллерголога, объяснение этой смерти — острый шок, вызванный аллергическим действием пчелиного яда. Впрочем, современники фараона сочли, что его внезапная кончина произошла исключительно по воле богов.

Заболевания, в основе которых была аллергия, много веков служили почвой для всевозможных домыслов. Живший в XVI столетии итальянский врач Иероним Кардано прослыл чудотворцем, излечив от многолетней астмы архиепископа Шотландии Джона Гамильтона. Процедура лечения была несложной — вместо шкур на кровати больного появилось постельное белье из льна и холста. Обнаруженная в средние века связь между астмой и присутствием в доме кошки или собаки объяснялась, как правило, кознями нечистой силы, поселившейся в животном.

Изучением механизма аллергии наука занялась лишь на переломе прошлого века и нынешнего. Толчок к этому был дан работами Луи Пастера, заложившими основы учения об иммунитете, и фактами, которые противоречили, казалось бы, положениям им-

мунологии. Могучее оружие медицины — прививки иногда оказывались не только бесполезными, но даже губительными для организма.

В начале нашего века французский врач Шарль Рише заинтересовался ядовитым веществом, которое выделяют щупальца актиний. Эксперименты с ним проводились на собаках, которые были весьма чувствительны к этому яду. А нельзя ли выработать у них иммунитет к нему? Начинается опыт. Собаке ввели слабую дозу яда. Через 22 дня повторная инъекция. И что же? Через 25 минут собака погибла. Вместо иммунитета она приобрела повышенную чувствительность к яду.

Вскоре появились сообщения, что сходные реакции могут происходить и в организме человека. Это открытие связано с именем австрийского врача Пирке. Вы наверняка слышали его имя



в выражении «реакции Пирке» — так называется широко применяемая проба на присутствие туберкулезных палочек в организме. Кстати, именно Пирке и предложил само слово «аллергия».

В 1905 году Пирке описал состояние болезненной чувствительности человека к противодифтерийной сыворотке. Этот факт был куда серьезнее, чем возможность антииммунитета у животных. Конечно, аллергия к сыворотке бывает не часто, но считаться с ней необходимо. Вот пример. Человек наступил на ржавый гвоздь, обратился к врачу и получил укол противостолбнячной сыворотки. Через месяц он попадает в автомобильную катастрофу, но отделывается лишь ссадинами. Врач опять вводит ему сыворотку от столбняка. В результате — острый шок и через несколько минут смерть. Причина — возникший после первого укола антииммунитет к сыворотке. Виновата биохимическая индивидуальность организма. Врач разводит руками: среди его пациентов есть велогонщик, который частенько разбивается, каждый раз получая после этого дозу сыворотки, — никакого антииммунитета к ней у него нет.

Все дело тут в том, что организм человека, склонного к аллергии, с излишней старательностью защищает себя от всякого рода посторонних воздействий.

Когда в наш организм попадает какое-либо чужеродное вещество (главным образом белки), начинает работать система биохимической защиты: организм принимается вырабатывать антитела. Это тоже белковые вещества, которые, соединившись с белком-агрессором, должны нейтрализовать его.

Чаще всего эта задача выполняется успешно. Но иногда случается осечка, причины которой до сих пор как следует не ясны. В результате схватки антитела с антигеном в тканях образуются различного рода ядовитые вещества. Они расстраивают ход биохимических реакций в организме, вызывают спазмы мышц бронхов, действуют на те или иные участки нервной системы. Все это и влечет за собой то, что врачи называют аллергической реакцией.

Такая реакция не всегда только ответ на появление в организме чужеродных веществ. Встречаются случаи так называемой автоаллергии. Они бывают, когда защитная система организма путает чужие белки и свои. Происходит что-то вроде биохимического самоубийства: организм вырабатывает антитела, которые набрасываются на его же собственную белковую продукцию. Если это белки, входящие в состав семенной жидкости, деятельность антител может привести к бесплодию. Если белки в составе внутриглазной жидкости — к слепоте.

Каких-нибудь несколько десятков лет назад врачи встречались с аллергией гораздо реже, чем сегодня. В чем дело? Не умели ее распознавать?

Похоже, не только это. Специалисты считают, что многие формы аллергии порождены нашей цивилизацией. Нас окружает все больше веществ, которых не найти в природе, с которыми наши предки не сталкивались. Не было у людей пенициллина — не встречалась и аллергия к нему. В наш быт стали входить пластмассы — это сразу нашло отражение в сводках, которые составляют врачи-аллергологи.

Характерны цифры, относящиеся к никелевой аллергии.

В Дании в 1934 году среди больных-аллергиков 5,2 процента страдали от никелевой аллергии. В 1936 году —



7,4 процента. А в 1953 году — уже 12,9 процента. Соответствующий график очень напоминает кривую промышленного потребления никеля в Дании. На ней есть провал, относящийся к военным годам, когда ввоз никеля в страну был прекращен. Точно такой же формы провал на графике.

Все больше форм аллергии появляется в списке профессиональных заболеваний. Издавна была известна астма мельников и пекарей — аллергия к муке. Или астма овечьих стригалей — аллергия к шерсти. В кожевенном производстве часты случаи хромовой экземы, вызванной действием на кожу солей хрома, которые ис-

пользуются при дублении шкур. Такая же экзема у мотоциклистов бывает от кожаных перчаток. У маляров аллергию вызывает терпентиновое масло, входящее в состав некоторых красок.

Сейчас во Франции число больных всевозможными формами аллергии оценивают в 5 миллионов. В Польше одних только астматиков на почве аллергии около 300 тысяч. В США врачи находят, что каждый пятый, а то и каждый четвертый американец — аллергик.

Для жителей Соединенных Штатов нет ничего необычного в переданном по радио объявлении такого рода: «Говорит радиостанция города Сан-Луи. Мы прерываем нашу программу, чтобы сообщить следущее. В течение последних нескольких часов в штате Миссури отмечено начало повсеместного цветения амброзии. Надо полагать, она отцветет в этом году не раньше чем через две недели». И после короткой паузы: «Продолжаем музыкальную программу».

Древние греки воспевали аромат амброзии, считали, что нектар ее служит пищей богам, которыми они заселяли свой Олимп. В штате Миссури об этом растении отзываются далеко не так возвышенно. Весть о начале цветения амброзии всколыхнула тысячи людей. Одни бросились в аптеки, чтобы запастись лекарствами, понижающими чувствительность организма к аллергену — пыльце амброзии. Другие поспешно звонили в аэропорты, заказывали билеты, упаковывали чемоданы и уезжали куда-нибудь подальше. «Хэлло, мистер Такой-то, — обращался кто-то из начальства к кому-то из низшего персонала. — По радио только что передали о начале цветения амброзии. Как мы договаривались, вы можете сейчас же уйти в отпуск». Аналогичные фразы произносились в сотнях учреждений, контор, кабинетов. Альтруизм тут ни при чем. Через несколько дней вспыхнет эпидемия так называемого цветочного катара. Симптомы заболевания — слезящиеся глаза, отек лица, заложенный нос, временами астматические приступы, в горле першит. Чтобы не платить заболевшим из кассы больничного страхования, хозяева фирм предпочитают отправить своих работников в отпуск. Когда люди вернутся из отпусков, амброзия уже отцветет.

Не только это растение вызывает цветочный катар. Но в США основной виновник его именно амброзия. Любопытно, что она растет и у нас на Украине, но там особых нареканий на нее нет.

В 1936 году в Киеве происходила научная конференция, посвященная проблемам аллергии. Выступая перед ее участниками, академик А. Богомолец зачитал список из ста вопросов, на которые, по его мнению, аллергологи должны были искать ответы в первую очередь. За 30 прошедших после этого лет часть проблем удалось исследовать, но зато всплыли десятки новых проблем, вопросов, загадок, неясностей.

К врачу-аллергологу приходит очередной пациент. Судя по всему, у него аллергия. Но чем она вызвана? Порою, чтобы ответить на этот вопрос, врач затевает следствие, перед которым спасовал бы, наверное, сам Шерлок Холмс.

В кожной клинике Медицинской академии в Варшаве несколько лет назад лечилась женщина-иностранка, работавшая в одном из посольств. По приезде в Польшу она заболела экземой. На родине с ней ничего подобного не было. Больше того, когда

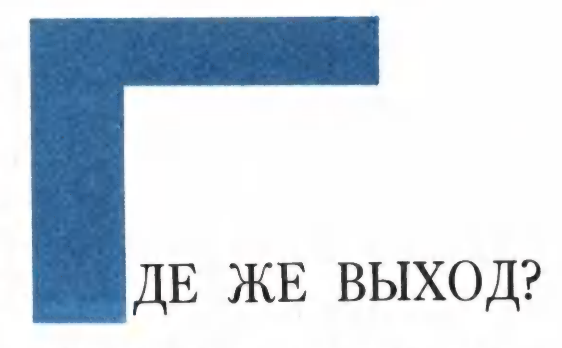
эта женщина во время отпуска приезжала к себе домой, экзема у нее сразу же проходила. Врачей варшавской клиники заинтриговала непонятная причина аллергии. Многомесячные кропотливые исследования помогли обнаружить редкостный аллерген. Им оказалось... белящее вещество в составе средства для стирки белья. Иностранке посоветовали не пользоваться излюбленным ею стиральным порошком (для других людей, кстати, совершенно безвредным), и после этого она забыла дорогу к врачам-аллергологам.

Обнаружив аллергию, нетрудно, как правило, избавить больного от недуга. Однако ведь лучше совсем не иметь головной боли, чем иметь ее, пусть даже в комплекте с хорошими средствами от нее. Нет ли способов ликвидировать повышенную чувствительность организма к веществам-аллергенам?

Кое-что в арсенале врачей-аллергологов есть. Уже известно, что одним из важнейших промежуточных звеньев в механизме аллергической реакции является гистамин — вещество, выделяющееся в тканях при их раздражении. Если нейтрализовать его действие, чувствительность к аллергену можно заметно понизить. Сейчас в медицинской практике антигистаминные препараты находят широкое применение.

Однако до полной победы над аллергией еще далеко. В этой области медицины исследователям предстоит немало работ. Не до конца ясен сам механизм аллергических реакций. На предрасположенность к аллергии влияет состояние нервной системы. Каким образом? Какова роль наследственных факторов? Климата?

Следствие по делу аллергенов продолжается.



ДЕ ЖЕ ВЫХОД?

Фантазия древних создала чудовищ с львиной головой, туловищем козы, змеиным хвостом. Но так ли несбыточно существование химер в наши дни, причем не из мрамора и глины, а вполне реальных, живых?

Собака с двумя головами, жившая несколько недель в лаборатории советского хирурга профессора В. Демихова, животные с чужими сердцами, легкими, печенью, почками — это тоже химеры, создать которые под силу современной науке. В иммунологии недавно появился даже термин — химеризм. Он означает присутствие в организме чужих тканей и органов.

Конечно, не соперничество с фантазией древних греков увлекает ученых. Время поставило перед ними более важную задачу — научиться заменять больные органы человека другими, здоровыми.

Первый шаг на этом пути был сделан более полувека назад, когда француз Алексис Каррель, свято веривший в безграничность возможностей хирургии, начал пересаживать животным чужие лапы, кожу, почки. Результат? Откровенное признание, что хирургия не в силах решить проблему пересадки органов. И Каррель и его последователи неизменно становились в тупик перед неприступным барьером, воздвигнутым иммунитетом.

Парадоксы поджидают нас на каж-



дом шагу. Иммунитет — спасительный дар природы. Ему мы обязаны защитой от бактерий, вирусов. Именно он в веках эволюции охранял индивидуальность организмов от чужеродной информации, способствуя созданию неповторимого многообразия живых существ.

Но чужое не всегда вредно. Бывает, пересадка органа — единственная возможность спасти жизнь! Однако иммунитет, не различая, что опасно, а что необходимо, с одинаковым усердием обрушивается и на микробов и на чужой орган.

После многолетней помощи иммунитету ученые, взявшиеся за решение проблемы трансплантации органов, вынуждены как бы повернуть вспять — научиться сдерживать защитные силы организма. Как?

Есть два кардинальных пути: искусственно создать у человека, нуждающегося в пересадке органа, терпимость к организму донора — так называемую толерантность — или получить вещества, осаждающие силы иммунитета.

Во всех генетически чуждых белковых веществах — антигенах организм видит врага, покушающегося на его самобытность. Настораживает все — микроб, пересаженная ткань или просто чужой белок. И в извечном стремлении оградить себя от опасности организм создает против пришельцев обезвреживающие их антитела.

Антигенов множество. Вероятно, их число столь же велико, сколь неповторимо разнообразие белков, и с каждым сражается особое, созданное специально против него антитело. Но ме-



ханизм образования всей гаммы антител одинаков. В его основе — размножение клеток лимфоидной ткани, куда приходят сведения о свойствах проникшего антигена. Ограничить их размножение — значит уменьшить число антител, позволить инородному веществу существовать в организме.

Однако все оказалось не так просто. «Ограничители» размножения были найдены. Это лучи Рентгена и так называемые химические цитостатики (кстати, без их помощи ни один больной, например, с чужой почкой не прожил бы и нескольких недель). Но, действуя на лимфоидную ткань, они одновременно подавляют необходимое для жизни развитие и всех других клеток: крови, кожи, кишечника. Нельзя ли найти средства воздействия только на лимфоидную ткань? Недавно в лабораториях созданы сыворотки против «органов» иммунитета, коллоидные радиоактивные препараты, которые, захватываясь лимфоидной тканью, сдерживают размножение лишь ее клеток. Казалось бы, задача решена. Но эти препараты унаследовали от своих предшественников одно отрицательное свойство — они вредят сразу всем клеткам иммунной системы, а значит, лишают организм возможности защищаться от постоянно угрожающих ему микробов.

Если проанализировать солидный опыт пересадок почек (в мире сделано уже более тысячи операций), то окажется, что причинами смерти часто были не отторжения пересаженного органа, а воспалительные процессы, инфекционные заболевания, несмотря на то, что больных содержали в сте-

рильных палатах, кормили стерильной пищей, заставляли дышать стерильным воздухом. Возможно, из-за чрезмерного подавления иммунитета погиб и первый пациент Кристиана Бернарда — Луи Вашканский.

Словом, подчас возникает заколдованный круг. Воздействие на иммунитет мало — отторжение, велико — беззащитность перед микробами. И потому единственный выход — научиться подавлять иммунитет лишь к тканям пересаженного органа.

Можно ли это делать, не лишая организм способности защищать себя от микробов? Да, отвечают ученые. И здесь есть несколько вполне реальных идей. Например, профессор Рэм Петров предлагает ввести в цитостатики, хорошо известные клиницистам, антигены донора. Препарату не придется блуждать по организму в поисках всех размножающихся клеток. Антиген, как опытный проводник, приведет его к клеткам, создающим антитела. Если антиген соединить с веществом, повышающим чувствительность к ионизирующим излучениям, то последующее облучение поразит клетки, образующие антитела только против этого антигена.

Первая брешь в неприступном барьере иммунологической несовместимости была пробита в 1953 году чешским ученым Миланом Гашеком и англичанином Питером Медаваром. Им удалось «приучить» животных к чужим белкам. Этот эксперимент повторен уже десятки раз. Например, в лаборатории советского ученого А. Лапчинского несколько лет живет собака с чужой лапой.

Питер Медавар и Милан Гашек открыли закономерность — в эмбриональном состоянии или сразу после рождения силы иммунитета молчат. И если на этих стадиях развития в организм ввести антигены будущего донора, животное на всю жизнь признает ткани донора «своими», и любые пересадки — кожи, почек, сердца — будут возможны. Все приживаются. Но только от этого донора, и никакого другого.

Конечно, этому методу не суждено прийти в клинику. Но есть другой путь — создание своеобразной вакцины из всех антигенов людей. Если вводить ее в первые дни жизни, подобно противомикробным вакцинам, возможно, ткани любого донора и реципиента окажутся практически совместимыми.

Толерантность можно создать и у взрослых. Но такое «привыкание» довольно длительное. Кроме того, для «воспитания» иммунитета количество вводимых антигенов должно быть достаточно большим, что не безразлично для организма.

В последние годы появились факты, показывающие, что ответственность за реакцию отвержения лежит в основном на лимфоцитах — белых клетках крови. Именно они доставляют в пересаженный орган антитела, именно их находят в погибшем органе.

Лимфоциты живут недолго, но их «запасы» постоянно пополняются за счет развития клеток костного мозга и лимфатических узлов. А что, если животному-реципиенту сначала пересадить костный мозг донора? Ведь тогда для лимфоцитов, которым он даст жизнь, органы того же донора не будут чужими? Пересадку костного мозга легко осуществить, предварительно облучив животное. Он приживается. Но вместо нормального развития в зрелые лейкоциты и эритроциты все клетки костного мозга превратятся в иммунные, то есть способные нападать на чужой организм. Результат будет трагическим — животное,

принявшее чужой костный мозг, погибает.

Закономерности столь необычного развития пересаженного костного мозга были открыты в лаборатории радиационной иммунологии Института гематологии и перелизания крови, руководимой доктором медицинских наук Иосифом Чертковым. Ученый доказал: трансплантационная реакция костного мозга вызывается теми же клетками, что при нормальных условиях превращаются в клетки крови. А значит, надо искать возможности затормозить развитие костного мозга — воспрепятствовать образованию иммунных клеток, не угнетая развития зрелых клеток крови.

Лишить пересаженный костный мозг агрессивных возможностей способны антилимфатические сыворотки. Эту мысль несколько лет назад высказал руководитель лаборатории иммунологии Института биофизики Академии наук СССР профессор Рэм Петров. Сейчас судьба сывороток против лимфоцитов обсуждается в научной прессе, на международных конгрессах и симпозиумах. Может быть, именно они помогут костному мозгу приживаться в чужом организме?

Все это перспективы, более или менее далекие от сегодняшних нужд. Но у медицины нет времени ждать, пока все проблемы будут решены. Тысячи людей земного шара гибнут ежедневно от болезней, остановить которые могут руки хирургов, вооруженных открытиями биологов.

Всем хорошо известно, что медики часто прибегают к переливанию крови. Чужой крови! Однако она не вызывает бурного протеста организма. Почему?

В конце прошлого века австрийский ученый Карл Ландштейнер обнаружил удивившую его закономерность. В крови людей есть антитела к чужим эритроцитам: они-то и губят их. Потому так безуспешны были раньше переливания крови.

Оказалось, эти антитела имеют не так много разновидностей. Их всего две: альфа и бета. Значит, и нападают они всего на два антигена. В дальнейшем выяснилось, что в эритроцитах могут быть либо оба антигена, либо один, либо вообще ни одного из них. Так сложилось понятие о совместимых группах крови. Например, человеку, имеющему эритроциты сразу с двумя антигенами, можно переливать любую кровь.

Правда, значение различных антигенов неодинаково. В тех же эритроцитах человека, кроме А. В. О., открыли еще несколько десятков антигенов, но большинство из них не играет столь большой роли при переливании крови. Может быть, таким же образом удастся подобрать и совместимые ткани?

Все люди «антигенны» друг другу, то есть иммунологически индивидуальны. Исключение — однояйцевые близнецы. Поэтому пересадки между ними успешны.

Число трансплантационных антигенов не бесконечно велико, но различные сочетания их делают человека единственным в своем роде. Как подобрать пары донор — реципиент, имеющие минимальное различие? Предлагалось множество методов. Например, пересадить будущему реципиенту маленькие кусочки кожи всех возможных доноров. Тот кусочек, что отторгнется последним, наиболее совместим. К сожалению, этот метод неприменим на практике. Основное свойство иммунитета — раз познакомившись с чужеродным веществом, бурно отвечать на его вторичное вторжение (на этом основано действие всех вакцин), и пере-

саженный орган, даже от относительно совместимого донора, будет немедленно отторгнут.

Есть другая возможность — ввести в пробирку лимфоциты реципиента и донора. Чем больше генетические различия между ними, тем активнее будет размножение лимфоцитов. Но самые обнадеживающие результаты в последние годы принесло изучение лейкоцитов. Именно здесь, как оказалось, наиболее полно представлена мозаика трансплантационных антигенов. Сейчас известно уже более десяти различных антигенных систем.

Конечно, умение даже относительно точно подбирать доноров не решит проблему пересадки органов, не заставит иммунитет сдаться. Но нетрудно представить — чем более совместимы донор и реципиент, тем меньше нужно воздействовать на защитные силы. Сейчас это одна из реальных возможностей «приручения» иммунитета.

Однако и здесь много нерешенных задач. В лаборатории Института гематологии и переливания крови, руководимой доктором медицинских наук Е. Зотиковым, исследовали антигенные свойства лейкоцитов с помощью двух типов сывороток. В одной содержались антитела, способные «склеивать» лейкоциты, в другой — «убивающие их». Ученые заметили, что часть антигенов проявляла себя только в присутствии первой сыворотки, другая часть — только во второй. Оказалось, что это связано с существованием двух типов антигенов — ядерных и поверхностных.

Наблюдения московских ученых имеют не только чисто научный интерес. Зная особенности различных антигенов, их «значимость», можно более точно подбирать доноров.

Для решения проблемы пересадки органов и тканей требуется труд и талант исследователей разных направлений науки. Морально-этические и юридические аспекты бурно обсуждаются сейчас на страницах мировой прессы. Например, не возникнет ли ситуация, когда над еще не умершим человеком будут склоняться хирурги в едином желании скорее констатировать смерть, потому что умирающий — подходящий донор? Те самые хирурги, священный долг которых — спасать, даже когда нет надежды. И вообще, если пересадки станут массовыми, где взять необходимое число здоровых органов?

Природа не создала человеку «запасных частей», и даже гениальная техническая мысль не в силах исправить этот просчет. Сейчас практически единственным источником органов может быть внезапно погибший человек. Но как сохранить органы жизнеспособными длительное время? После смерти человека почка, например, живет всего 60—80 минут. Естественно, за столь короткое время нельзя подготовить к операции больного, нуждающегося в пересадке, провести все необходимые процедуры.

Где же выход? Вероятно, в организации своеобразного «банка» органов. Методы многолетнего хранения таких тканей, как костный мозг, кровь, и некоторых других, уже есть. Их замораживают почти до минус двухсот градусов, а специальные вещества, введенные в них, предотвращают образование крупных кристаллов льда и повреждение клеток освободившимися солями.

Для консервирования органов использование этого метода затруднено — одновременно «подать» во все клетки ограждающие вещества невозможно. Но опыт медицины показывает, что подобные проблемы решают-

ся сравнительно быстро. Уже сейчас жизнь почек, например, удается продлить в 10—20 раз.

Есть и другая, более отдаленная перспектива. Все живое, как сложно оно ни устроено, рождается из одной клетки. Может быть, познав законы молекулярной биологии развития, удастся создать органы в лабораториях? Это, конечно, относится к области фантастики. Но кто поручится, что ей, как и другим «невероятным» сейчас идеям иммунологов, не суждено прийти в жизнь?



ЭТАЛОН РИТМА

Отсутствие магнитных полей у Луны и некоторых планет создает дополнительные трудности при их освоении. Магнитное поле нашей планеты пульсирует с частотой от 8 до 16 колебаний в секунду. Некоторые ученые предполагают, что с этой пульсацией, по-видимому, соотносится основной ритм биологических потенциалов головного мозга, так называемый альфа-ритм. Он имеет ту же частоту и служит как бы эталоном для ритма сердечной деятельности и дыхания.

Советский ученый В. Лебедев считает, что пульсацию магнитного поля необходимо учитывать при подготовке к космическим полетам. Изменение ритма биопотенциалов мозга может, в частности, повлиять на представления человека о времени.



НА ПОРОГЕ НОВОЙ ЭРЫ

Вот что рассказал академик Б. Петровский.

...Пересадка органов — очень интересная и перспективная проблема. В ее разработке в нашей стране принимают участие большие коллективы ученых: медиков, биологов, инженеров различных специальностей. Министерство здравоохранения СССР приступило к организации специальных центров по пересадке органов.

Означает ли это, что уже сегодня человеку можно пересадить любой орган? Конечно, нет. Пока с помощью так называемых иммунодепрессивных средств удается только временно подавить реакцию организма на проникновение в него чужого антигена. Правда, сейчас уже можно сказать, что пересадка почки из стадии эксперимента перешла в клинику. Операция пересадки почки основана на прочной научной базе и позволяет продлить жизнь некоторых тяжелых больных. Что же касается моральных и юридических аспектов подобных операций на почках, они вполне обоснованы.

Поясняю это положение: дело в том, что почка больше всего подходит для трансплантации. Она быстро удаляется, легко соединяется с кровеносным руслом больного. А так как орган этот парный, то взять его от жи-

вого донора — родственника больного — не опасно для жизни донора. В тех же случаях, когда пересаженная почка перестала функционировать, возможна повторная пересадка ее (описаны даже единичные трехкратные пересадки почки).

Во всем мире уже наблюдаются врачами сотни людей с пересаженными почками от живых и умерших доноров.

Что же касается пересадки других органов человеку, в частности сердца, — это пока эксперимент. Не умаляя значения подобного эксперимента для будущего науки, не могу не отметить, что у советских медиков есть своя точка зрения по поводу экспериментов на человеке. Известно, что советская медицина наиболее гуманная. Никаких иных побуждений, кроме помощи больному, у нас нет. Поэтому даже самого тяжелого больного мы должны попытаться спасти всеми доступными врачу средствами. В арсенале советского медика для реанимации существует много методов: искусственное кровообращение, искусственное дыхание, гипотермия, снабжение тканей и органов кислородом (оксигенизация), искусственная почка и многие другие.

Мы считаем, что если даже человек перенес инфаркт миокарда или страдает хронической коронарной недостаточностью, пусть он живет, соблюдая определенный режим, с собственным больным сердцем. (Можно привести очень много примеров, когда люди, перенесшие инфаркт, продолжают успешно работать.)

Видимо, решиться на пересадку сердца можно только в тех случаях, когда оно остановилось, и больной погиб, то есть находится в состоянии клинической смерти, и никакие средства реанимации (оживления) не помогают уже восстановить функции сердца. Если пересаженное сердце поможет продлить жизнь такому больному — пусть на несколько недель или месяцев, — это будет оправдано как с моральной, так и с юридической точки зрения.

Еще сложнее обстоит дело с выбором донора. Поэтому положение врача, решившего пересадить сердце или любой орган от донора, далеко не легкое. Для решения этого вопроса врач должен иметь разнообразную объективную информацию о состоянии внутренних органов погибшего человека — предполагаемого донора.

Проблема пересадки органов очень сложная, поэтому развивать ее мы будем только в крупных медицинских учреждениях, оснащенных современным оборудованием.

Нет сомнения и в том, что значительно облегчат задачу пересадки отдельных органов, в том числе и сердца, искусственные органы, разработкой и конструированием которых заняты многие коллективы. В частности, искусственное сердце в целом и левый желудочек испытываются в экспериментальной хирургии Министерства здравоохранения СССР.

Можно надеяться, что совместными усилиями больших коллективов, работающих над этой важной проблемой, в будущем удастся добиться стойкого приживления при пересадках многих внутренних органов, в том числе и сердца.



ПОРТАТИВНОЕ СЕРДЦЕ

В 1812 году, когда армия Наполеона гибла в снежных полях России, знаменитый французский физиолог и мыслитель Легаллуа высказал замечательную по тому времени мысль. «Вполне возможно оживлять органы и даже целые трупы погибших, — утверждал он. — Нужно только безостановочно снабжать их или кровью, или какой-нибудь питательной жидкостью, способной ее заменить».

Но, несмотря на свой экспериментаторский талант, Легаллуа так и не смог осуществить задуманных им опытов по оживлению: полтора столетия назад техника не давала для такого опыта ни малейшей возможности.

Прошли десятки лет. Идеи Легаллуа воплотил в эксперименте знаменитый французский физиолог Ш. Броун-Секар. Кровь, насыщенную кислородом, он с помощью шприца пропускал через сонные артерии собачьей головы, отделенной от тела. Голова не ожила, но некоторые физиологические функции в ней были восстановлены!

Французский исследователь Лаборд пошел еще дальше. Повторив эксперимент Броун-Секара, он подключил сосуды гильотинированной головы к сосудам здоровой собаки. Полного восстановления функций и в этом опыте не удалось получить, но он убедительно доказал, что возбудимость мозга под влиянием электрического раздражения в этих условиях сохраняется длительное время. Соотечественники Лаборда Гайем и Барьер, подключая отсеченную голову собаки к сосудам лошади, добились блестящих результатов: функция головного мозга сохранялась в течение 28 минут!

А в начале нынешнего столетия русский ученый профессор Кулябко впервые оживил человеческое сердце, пропуская кровь через его коронарные сосуды. Сердце, извлеченное из трупа через 30 часов после смерти, вновь начало биться!

И наконец, сто с лишним лет спустя после работ Легаллуа проблема искусственного кровообращения была решена. Наши соотечественники С. Брюхоненко и С. Чечулин создали первый в мире аппарат искусственного кровообращения — автожектор и в 1924 году впервые провели опыт по восстановлению функций изолированной головы собаки. Кровь, проходившая через легочный препарат, который ритмично раздували мехом, насыщалась кислородом и поступала в сосуды головы.

Смелые исследования советских ученых доказали, что самый чувствительный к кислородному голоданию орган — мозг может жить без участия собственного сердца.

С помощью автожектора, принявшего на себя функции сердца, советский хирург Н. Теребинский впервые провел в 30-е годы операцию на открытом сердце. Сегодня такие операции делают во многих клиниках Советского Союза и зарубежных стран. Тысячи людей с врожденными и приобретенными пороками сердца обязаны своим спасением искусственному — экстракорпоральному — кровообращению. Созданы и постоянно совершенствуются разнообразные аппара-



ты искусственного кровообращения — их сейчас насчитывается более 70 моделей. Отечественные аппараты ИСЛ-2, ПАК-3,5 и некоторые другие способны длительное время поддерживать кровоток в организме и исключительно надежны.

Надежность. Этот термин, в последнее время прочно обосновавшийся в технической литературе, имеет прямое отношение к аппаратам искусственного кровообращения. Ведь «настоящее» человеческое сердце у большинства людей работает без остановок и «капремонтов» дольше любого автомобильного двигателя — не менее полумиллиона часов. Понятно, что основное требование, предъявляемое к аппарату искусственного кровообращения, — надежность.

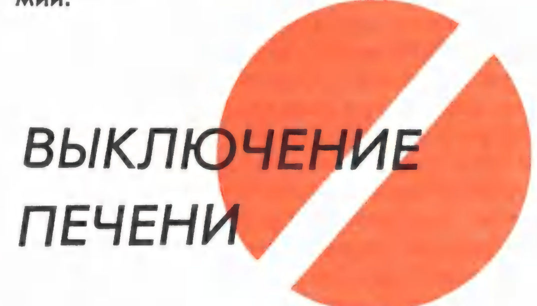
Но здесь важна не только прочность и длительная работоспособность механических частей аппарата — это в сегодняшних конструкциях гарантировано. Нужно еще, чтобы система позволяла поддерживать жизненные показатели организма в пределах физиологических норм. К сожалению, все существующие сейчас насосы-емкости разрушают важнейшие элементы крови — эритроциты: возникает так называемый гемолиз. В результате, во-первых, уменьшаются транспортные возможности эритроцитов как переносчиков газов крови (а это их основная функция) и, во-вторых, увеличивается содержание в плазме крови свободных ионов калия, выделяющегося при разрушении эритроцитов. А калий в больших концентрациях токсичен.

Как же предотвратить или хотя бы снизить гемолиз? В поисках ответа конструкторы создают новые и новые модификации насосов — диафрагменные, пальчиковые, роликовые. А так как даже идеальный насос не сможет сохранить кровяные клетки, если емкости и соединительные сосуды окажутся слишком грубыми, то это ставит нелегкую задачу перед химиками.

Нужно сказать, что современные полимерные материалы уже близки к тому, чтобы удовлетворить запросы врачей и больных.

А нельзя ли применить искусственное кровообращение для реанимации — оживления людей, находящихся в состоянии клинической смерти? До сих пор в таких случаях врачи восстанавливали кровообращение путем массажа сердца. Сейчас применение аппаратного кровообращения при клинической смерти испытано в эксперименте и хорошо себя зарекомендовало. Этот метод уже неоднократно успешно применен в клинике. Создан портативный аппарат искусственного кровообращения с полиэтиленовым резервуаром для крови, рассчитанным на однократное использование. Работать такой аппарат может от городской электросети или от автомобильного аккумулятора, а при необходимости приводится в действие вручную. Этот метод, вероятно, скоро получит широкое распространение в условиях «Скорой помощи». Пользоваться аппаратом не так уж сложно, а привести его в полную готовность и подключить к организму можно за несколько минут.

Очень вероятно, что мы с вами станем свидетелями и еще одного торжества человеческого разума — создания портативного искусственного сердца, которое человек сможет многие годы носить с собой (или в своем организме). Подобные исследования уже ведутся, есть обнадеживающие экспериментальные данные. Трудность создания такого подлинно искусственного сердца не столько в разработке механической и энергетической систем (это вполне осуществимо уже сегодня), сколько в получении материала, препятствующего образованию тромбов. И главная роль в решении этого вопроса принадлежит химии.



ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПЕЧЕНИ

Работники III хирургической клиники Лодзинской медицинской академии разработали новый метод лечения печени, состоящий во

временном выключении ее из организма и включении в кровообращение больного печени другого человека или животного. На время операции пораженная печень помещается в специальный аппарат, где созданы необходимые для ее жизни условия.

Уже проделано более 50 удачных экспериментов на собаках, свиньях и телятах.

В настоящее время варшавские инженеры, сотрудники Центрального конструкторского бюро медицинского оборудования, строят аппарат, который позволит на некоторое время выключить больную печень из человеческого организма.

Опыты польских исследователей прокладывают, в частности, путь к пересадке печени.



Жить с чужим мозгом?

Недавно одного человека, достигшего столетнего возраста и полностью сохранившего свои интеллектуальные способности, спросили: «В чем секрет вашего долголетия?» Ответ гласил: «Воля к жизни!»

Да, мы знаем: человек, жизнь которого потеряла свой смысл, быстро умирает. Смысл жизни — вот самое главное условие для того, чтобы человек жил. Мысль об этом возникает и существует в нашем мозгу. Мозг — вот первое, что начинает умирать. Поэтому мы должны делать все возможное, чтобы сохранить этот важнейший орган производительным, жизнеспособным. Надо подумать и о том, чтобы мозг молодел, обновлялся...

Еще совсем недавно это была иллюзия, сказка. Но в наши дни смелость и дерзание физиологов и хирургов не знают предела. Сегодня речь идет о том, что вскоре можно будет делать пересадку мозга!

В лаборатории Гарвардского университета (США) старый опытный зоолог, наблюдая за подопытным объектом, произнес:

— Странно, очень странно. Судя по внешнему виду, это лягушка. Но ведет она себя, как жаба.

Стоящий с ним рядом ученый улыбается:

— Совершенно правильно. Метаморфоза объясняется тем, что мы впервые пересадили мозг жабы в голову лягушки. И вот результат: лягушка движется подобно жабе. Вместо того чтобы войти в воду, она ищет отверстие в земле, чтобы зарыться в нее.

Старый зоолог странным взглядом смотрит на хирурга.

— Это опасные эксперименты. Не стоит беспокоиться. Такого рода опыты могут удаваться у низших видов животного мира. У высших же они обречены на неудачу.

Это было в 1963 году. До того времени были известны пересадки костей, роговой оболочки, лоскута кожи, собственно говоря, это были не трансплантации в полном значении этого медицинского термина, а лишь перенесения в другой организм веществ, которые можно было рассматривать как вспомогательные средства, протезы организма. Но с тех пор в мире произошли удивительные события.



Учитывая свойства мозговых и нервных клеток, хирурги и специалисты по мозгу пришли к выводу: настанет день, когда окажется более важным не стимулировать отмирающие клетки, а заменить их новыми. И не только клетки, но и целые участки мозга.

Подобные опыты уже проводятся с крысами, иначе говоря, речь идет не о лягушках и жабах, а о млекопитающих. При лечении людей с больным мозгом уже давно практиковалось удаление особо затронутых болезнью частей коры больших полушарий. Но до сих пор никто не осмелился заменить удаленную часть новой и более молодой. Теперь этот вопрос поставлен.

Экспериментами было установлено, что центр памяти находится в лобовой части мозга. До нее легко добраться при операции. Теоретически из этого вытекает: старому человеку можно передать новую «запоминающую субстанцию», что даст ему возможность воспринимать новые знания.

В этой связи возникает важный вопрос: откуда же взять клетки мозга, не убивая ради этого живого человека? Уже давно известна возможность выращивать живые ткани в так называемом питательном растворе, добавляя определенные вещества. При этом клетки сохраняют свои свойства. Можно надеяться, что в недалеком будущем удастся выращивать в питательном растворе и мозговое вещество, а

затем пересаживать его в чужой мозг.

Но сегодня родились уже и совершенно новые мысли. Мы знаем, что клетки мозга и нервов окончательно формируются у эмбриона только на пятом месяце. До этого они еще способны делиться. Это означает, что мы в состоянии увеличить число этих клеток, если сможем стимулировать их разделение до названного срока — пять месяцев.

Это делается уже сегодня при помощи известных гормонов. В опытах с животными достигнуты определенные успехи. Налицо удвоение числа нервных клеток...

Итак, надо начинать еще в утробе матери. Тогда становится возможным «усиление» умственных способностей человека. Более позднее воздействие трудно и опасно.



ЧЕСНОК ПРОТИВ РАКА

Японские ученые из города Киото исследовали возможность использования свойств опухолевых клеток для иммунизации против рака. Они обработали клетки определенной опухоли экстрактом чеснока и полученный таким образом препарат прививали мышам. После этого животные не заболевали раком даже при введении им большого числа живых опухолевых клеток.



ВСЕГО ЛИШЬ КРОХОТНАЯ ЛИНЗОЧКА

В Египте при раскопках археологи обнаружили мумию человека, которому при жизни сделали трепанацию черепа и часть его заменили золотой пластинкой. Можно считать, что древние египтяне пользовались методом, известным в наши дни под названием «аллопластики».

Сейчас уже не новость операции по замене костной ткани, тазобедренных и коленных суставов. Ткани сшивают танталовыми скобками, кости заменяют протезами из пластических масс и металлов. Из полимеров и акрилатов делают сердечные клапаны.

Советские хирурги достигли успехов в аллопластике роговицы глаза — одного из тончайших «приборов» человеческого организма.

Чтобы восстановить зрение, врачи еще в середине прошлого века пытались пересадить искусственную роговицу. Чего только не использовали в качестве протеза — стекло, хрусталь, различные пластмассы. Эти операции, как правило, оканчивались неудачей. Уже самое наличие инородного тела в глазу вызывало реакцию: происходило отторжение заменителя.

И тем не менее на протяжении более ста лет к идее аллопластики роговицы возвращались вновь и вновь, даже после важнейшего открытия академика В. Филатова, сделавшего пересадку консервированной (трупной) роговицы. Дело в том, что иногда, например при удалении грубых бельм, пересаженная ткань приживается, но через

некоторое время снова мутнеет, человек по-прежнему не видит. Не помогает в таких случаях и повторная операция. Подчас замена ткани тканью вообще невозможна, к примеру после химических и термических ожогов.

Вот почему врачи продолжали искать другие методы улучшения зрения при сильном поражении роговицы. Аллопластическое кератопротезирование (керато — это роговица) казалось им самым приемлемым. Но прежде еще надо было создать материал, обладающий биологической безвредностью, оптической прозрачностью, обеспечивающий надежность «приживления» протеза.

Такой протез не так давно был создан в Московском научно-исследовательском институте глазных болезней имени Гельмгольца. Это крошечная оптическая линзочка, изготовленная из синтетического материала, например органического стекла. Делают такие протезы пока только в лаборатории контактной коррекции института. Эта работа требует сверхювелирной точности, так как линзочки должны иметь отличные оптические свойства, быть идеально прозрачными и соответствовать индивидуальным особенностям глаза пациента. Их размеры вычисляются с помощью сложных математических формул.

Самую первую такую операцию сделал профессор М. Краснов.

После того как кератопротез «прижился» к глазу, у больного, который раньше ощущал только свет, появляется зрение — человек различает буквы в таблице.

Пока нельзя сказать, что всем людям с пораженной роговицей следует рекомендовать аллопластическое протезирование. Экспериментаторы ищут наилучшие формы кератопротезов, совершенствуют технику операции.





О МАКОВОМ СЕМЕЧКЕ

Урбанизация вырывает человека из непосредственных связей с живой природой, которая издавна входила в его питание не только углеводами, белками и жирами, но и сложными натуральными соками, запахами.

Но это не так. Порывая с природой, человек возводит преграду между миром естественных веществ, не изученным в аспекте питания, и животными; он считает достаточной свою осведомленность в части химических веществ, которые нужно включать в корм животных, чтобы, питаясь мясом и молочными продуктами, самому быть здоровым и энергичным.

Нет ли здесь непростительной поспешности?

Остролистное растение, выбрасывающее тончайший стебель с миниатюрными бело-мраморными изваяниями цветка. Этому совершенству подражали артисты-умельцы, создавая медные и серебряные бубенцы.

По весне к тысячам станций железных дорог несут из лесных чащ зеленые букетики ландыша.

Человеку недосуг выбраться в лес в пору цветения ландыша. Он берет букетик, жадно вдыхает аромат цветка.

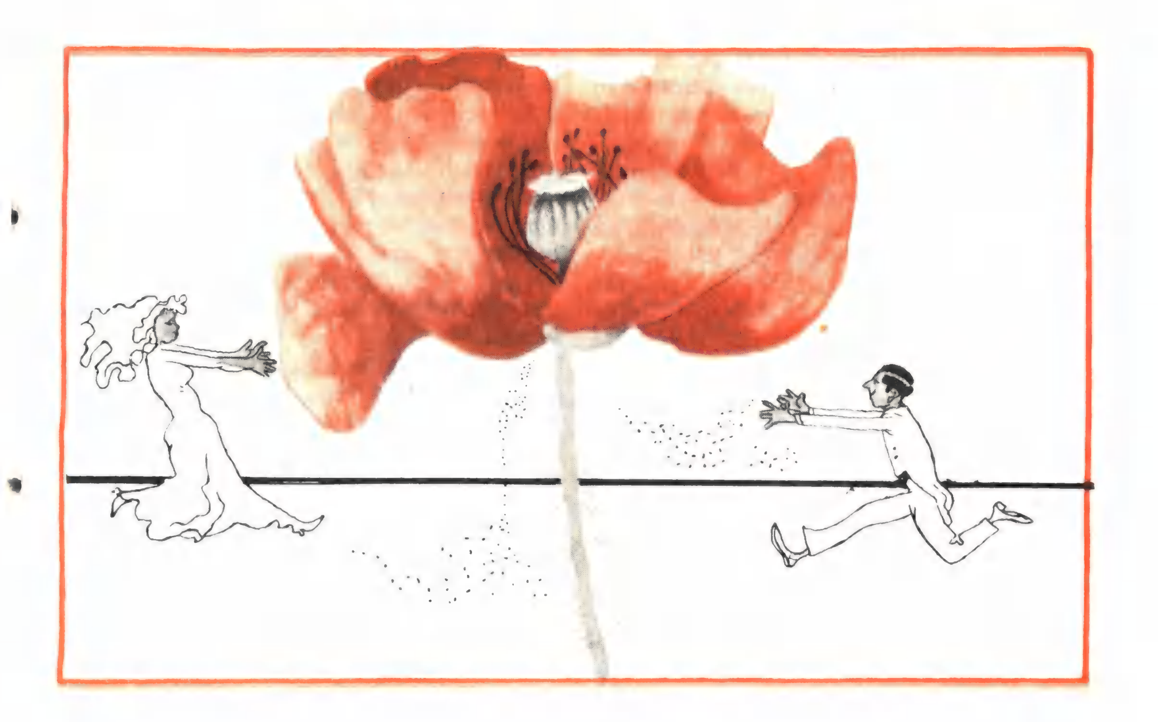
Усваиваются, проникают в кровь запахи. Так же, как проникает в кровь окись углерода, останавливая жизнь. Составляет ли аромат ландыша неотъемлемый элемент питания? Может быть. Это спорно. Но ясно, что содержащиеся в цветке и листьях ландыша химические вещества — глюкозиды, и в частности, специфический, только в ландыше найденный глюкозид конвалан, — отличное сердечное средство. Настойку цветов ландыша впервые ввел в практику С. Боткин.

Самая распространенная разновидность ландыша — конвалярия майская. Май — время, когда теленок льнет к вымени. Не ищет ли матка по инстинкту случая прихватить с травой соцветия и листья ландыша, чтобы сердце у детеныша от молока с конваланом было выносливым? А от этой коровьей заботы конвалан перепадает человеку, и, может быть, здесь гарантия от преждевременного износа сердца и сосудистой системы. Проникновение же конвалана в молоко достоверно так же, как наличие полынной горечи в молоке или оранжевого оттенка от пигмента шалфея.

Не стоит ли проследить путь глюкозида конвалана через жвачку животных и наши желудки к кровеносным сосудам сердечной мышцы и с математической дотошностью эры вычислительной техники выяснить, сколько конвалана должно поступать в пищу, чтобы не нажить аномального кровяного давления и инфарктов?

Лет двадцать назад жителей московского пригорода взволновала необычная гибель лося.

Из чащи Лобненского лесничества в предрассветную темень на полотно железной дороги вышел лось и попал в свет фар мчащегося паровоза. Животному было трудно вырваться из неожиданно охватившего его снопа света. Лось помчался впереди состава, по мосту пересек Клязьминское водохранилище и только на повороте, когда сноп света ушел в сторону, бросился



под откос. Утром, отрезанный от леса, он тоскливо бродил по поселку. В лесничество по телефону сообщили о пришельце.

Пока ждали машину, трудно было удержать людей от попыток самим изловить животное. Нашелся охотник бросить импровизированный аркан. Но лось ударил арканщика передними копытами в грудь. К лесникам лось пошел сам. Испарина проступила сквозь шерсть. Из досок сделали трап. Лось с лесниками поднялся в кузов машины. Любопытные наседали. Водитель включил мотор. Машина вздрогнула, а лось вдруг затих, сник и свалился бездыханный.

Это был настоящий, засвидетельствованный ветеринарными врачами инфаркт. Разрыв сердца у животного в человеческой обстановке. Но как знать, случись это в пору цветения ландыша, и лось с подпиткой конвалана, может быть, и выжил бы.

• Человеческому организму для жизнедеятельности, здоровья, для сопротивления болезням недостаточно лишь углеводов, белков, жиров, минеральных солей. И даже открытие витаминов, получивших в истекший полувек признание, не исчерпывает химического набора обеденного стола.

Бесспорно, есть и другие вещества, которые также необходимы для нормальной жизнедеятельности организма. Они могут усваиваться не только при пищеварении, но и с воздухом.

Нужно поверить народной мудрости и брать химические вещества из окружающей человека природы. Многие из этих веществ могут оказаться микровитаминами. По недоразумению или

из-за неведения они изымаются из пищи и превращаются в лекарства.

Распространение цинги долгое время не находило объяснений. Аскорбиновая кислота появилась как лекарство против цинги. Теперь все мы знаем, что без витамина С — без отваров шиповника, без черной смородины и других плодов и ягод, содержащих аскорбиновую кислоту, — быть здоровым трудно.

Велико ли дело — семечко?!

Аптекоуправления заготавливают, например, укропное семя. Из него делают укропную воду для граждан грудного возраста, орущих до хрипоты и испарины от нестерпимой боли в желудке. Врач оставляет рецепт на укропную воду. Чайная ложка воды, несколько минут, и изнуренное существо всхлипывает в последний раз, поворачивается на бочок, подкладывает ручонку под щеку и засыпает.

Безусловно, больше полувека назад в деревенской избе между хозяйкой дома и учительницей около подвешенной к потолку люльки с малышом шел жаркий спор. Ребенок с удовольствием посасывал мякоть соленого огурца. Учительница упрекала мать в бескультурье, а бабушка стояла на своем:

— Дите без этого криком изойдет. Живот вздует. Огурцы-то у меня с укропом, дубовым да смородинным листом. Это ж как лекарство.

Купеческий младенец, обросший бородою, войдя в дело и прибрав к рукам мошну, после кутежа утром с похмелья высасывал вместо чайной ложки укропной воды ковш огуречного рассола с экстрактом укропа.



Да и сейчас хвативший посреди недели лишку с неумеренной закуской спасается от неприятностей по работе экстрактом укропа из бочки с огурцами.

С медицинской точки зрения огуречный рассол усиливает пищеварение и перемещение продуктов по желудочному тракту. Желудочная полость перестает давить через диафрагму на сердце, нормализуется кровообращение, проясняется сознание.

В начале 50-х годов в аптеке под стеклом витрины появилась пропись Министерства здравоохранения СССР. Она рекомендовала желудочным больным пользоваться отваром укропного семени, валерианового корня, мяты и ромашки.

Такие отвары улучшают пищеварение, излечивают гастриты, снимают спазмы желудка, возбуждают аппетит.

В зелени укропа образуются, а в семени концентрируются витамины А, В и С, а также эфирные масла, обусловливающие запах укропа.

Можно, конечно, выделить каждое из этих химических веществ и изучить их действие на организм. Это нужно сделать, чтобы сознательно запретить пищевым предприятиям квасить огурцы и помидоры в собственном соку, без укропа и прочих специй. Чтобы рекомендовать всюду выращивать укроп, умело сушить его на зиму, солить и организовать выпуск консервов с соленой зеленью укропа. А не для того, чтобы извлекать химические вещества, содержащиеся в растении, называемые фармакологами «действующими на организм началами», и превращать их в еще одно лекарство.

Сравнительно недавно появилось новое, малодоступное лекарство анетин — сухой экстракт укропного семени.

Есть и еще один препарат, восстанавливающий работу сердца, — даукарин. Это заделанный в драже сухой экстракт семени моркови. Не стоит ли сохранить эти вещества в еде — в соленом помидоре, в гарнире к мясному блюду из моркови и, главное, в тканях говяжьей или бараньей туши, в молоке и молочных продуктах в виде естественных экстрактов из растений?!

В связи с этим стоит вспомнить, что тушеное мясо приобретает особый вкус и легче пережевывается, если в кусок сырой мякоти перед обжариванием и тушением врезать корни моркови. Блюдо это называется штуфатом. Ткань мякоти в нем пропитана экстрактом из корешка моркови.

Еще о семечке. Маковым семенем осыпали новобрачных. Повторить эту деталь обряда сейчас нелегко. Не везде и не всегда можно найти мак.

В маковом семени есть и белки, и углеводы, и даже жиры. Но мак — это еще и опий и кристаллическое вещество папаверин.

В Белоруссии и на Украине забывают национальное блюдо «шулики».

В былые времена в посты готовилось пресное тесто из пшеничной муки, замешанное с маком. Из него на поду русской печи выпекались тонкие коржи, состоящие практически из двух подрумяненных хрустящих корочек.

Готовилось маковое молоко. Мак запаривался с крутым сахарным сиропом или медом в глиняном, глазированном только снаружи горшке. Запаренный, набухший в сиропе или меду мак растирался на неглазированной, шершавой поверхности сосуда деревянным пестом — макогоном при постепенном добавлении горячей воды. Оболочка макового семени отделялась, маковое масло и клетчатка семени со всеми белками, углеводами и другими химическими веществами пе-

реходили в коллоидное состояние и в сахарный экстракт.

Шелуха семени оседала на дно, а отстой внешне напоминал топленое коровье молоко. Остывшие коржи и холодное маковое молоко подавали к столу. В миску или тарелку клали разломанные коржи и заливали одним-двумя стаканами макового молока.

В Иркутске еще несколько лет назад в кулинарном магазине на проспекте Маркса продавались настоящие пирожки с маком. 100 граммов сладкой начинки из набухшего, распаренного мака запекались в тонкой оболочке из неприторно сдобного дрожжевого теста. Два таких пирожка со стаканом чая за час перед сном располагали к спокойной беседе. Вскоре вас клонило в крепкий сон, а утром вы просыпались со здоровой бодростью.

При первой вспышке гипертонии врачи назначают сейчас больному папаверин в смеси с сахаром. На прием дается только 20 миллиграммов папаверина. Ничтожное количество, трудно отличаемое аптекарскими весами.

Количество ничтожное, а действие изумительное. Несколько порошков папаверина снимают головную боль.

Нет сомнений, что в шуликах с маковым молоком и в маковой начинке пирожков папаверина было больше!

Человек развился в неразрывной связи с ароматами луга, степи и леса. Сложными путями многообразие химических веществ растительного и животного мира вошло в питание человека, поддерживая тончайшие нюансы жизни.

Нам еще немало нужно узнать об этом значении множества химических веществ, создаваемых природою и обусловливающих здоровую жизнь.



ПРАВАЯ, ЛЕВАЯ ГДЕ СТОРОНА...

«Правизна» и «левизна» в природе связаны с какими-то общими законами, присущими и живым и мертвым телам. В кристаллах симметричность расположения отдельных частей выдерживается наиболее строго; в химии наблюдается стероизометрия молекул. В биологии симметрия несколько нарушается, но порядок размещения сходных частей относительно точки центра, линии или плоскости соблюдается. Листья на ветках деревьев, на стеблях цветов и злаков растут по спиралям справа налево или слева направо; ткани корней, лианы, усики лазящих растений вьются по часовой или против часовой стрелки. Встречаются и «однолюбы»: такие, как фасоль; она «закручивает» свои усики только по часовой стрелке, а хмель и жимолость — против.

Какой смысл скрыт в геометрических образованиях форм — неизвестно. Многие ищут причину в суточном вращении Земли, в расположении ее магнитного поля...

Недавно получены сведения, которые обладают несомненной практической ценностью. Была произведена «перепись» кокосовых деревьев (выращивание их имеет большое экономическое значение: получение копры, масла, волокна). Число деревьев с левым и правым расположением листьев одинаково, но левая спираль преобладает у пальм, растущих к северу от экватора, а правая — к югу. Знаменательно: «левые» оказались на 15—

25 процентов урожайнее «правых». Если урожайность зависит от геометрических факторов, то вполне возможен отбор: направление спиралей легко определить уже у молодых саженцев. Неплохо было бы произвести подобные статистические исследования и сельскохозяйственных культур средних широт.



О НЕМ И НЕ ПОДОЗРЕВАЛИ



Недавно на одной из американских ферм, где занимались разведением серебристых лисиц, вспыхнула какая-то странная эпизоотия. Когда начался массовый падеж, хозяин фермы созвал консилиум ветеринарных врачей. Врачи заявили, что причина заболевания — недостаток витамина B_1.

Но почему его не хватало? Ведь вместе с кормом животные получали его в достатке. Заинтригованные биохимики начали расследование. Оказалось, что в организмах лис витамин B_1 разлагался под действием какого-то неизвестного вещества, содержащегося в фарше из сырой рыбы. Антивитамин B_1 — так назвали это вещество.

Доктор И. Самоди из Цюриха (Швейцария) выделил его в чистом виде. Он обнаружил, что больше всего содержится антивитамина B_1 в организме карпа. Относительно много его в моллюсках. Найден он и в растениях, особенно таких, как папоротник и хвощ. Если антивитамин животного происхождения, то кипячение разрушает его. Если растительного — антивитамин плохо разрушается нагревом, но зато быстро нейтрализуется в пищеварительном тракте.

Открытие антивитамина B_1 насторожило ученых. Ведь ни о чем подобном раньше не подозревали. Быть может, существуют и другие антивитамины? Поиски ведутся.



Ваша тайная жизнь во сне

Почти треть своей жизни люди проводят во сне. Из этого времени около пяти лет отданы сновидениям.

Сон — вовсе не простое «бессознательное» состояние. Сейчас установлено, что спящий проходит через несколько определенных стадий, которые повторяются в течение ночи через каждые 90—120 минут. В специальных лабораториях по изучению сна проводились наблюдения над добровольцами. Они являлись туда ежевечерне, ложились в постель, закрывали глаза, и эксперимент начинался: к электродам, укрепленным на голове, подключали электроэнцефалограф, следящий за изменением естественных электрических импульсов от разных участков мозга, и другие регистрирующие приборы, через определенные промежутки времени измерялась температура тела.

Как только человек успокоился, на ленте самописца, соединенного с электроэнцефалографом, вместо неравномерных быстрых волн, характерных для бодрствующих, появляются регулярные ритмические волны, называемые альфа-ритмом. В виде циклов они повторяются 9—12 раз в секунду. Это означает, что человек уже отдыхает, но еще не спит. Температура его тела немного падает, он перестает двигаться. Это приятное и спокойное состояние постепенно переходит в первую стадию сна. Электроэнцефалограф сообщает о происшедших изменениях: альфа-ритм сменяется мелкими неравномерными волнами, рисунок которых часто меняется. Понижается напряжение импульсов мозга. Дыхание равномерное, пульс замедлен, мускулы расслаблены — человек заснул, но его еще можно разбудить громко произнесенным словом.

Вдруг перо следящего прибора начинает регистрировать падение и резкие всплески напряжения биотоков, спящий ворочается в постели, его глаза медленно двигаются под закрытыми веками. Давление крови повышается, учащаются дыхание и пульс. Началась новая стадия сна — стадия сновидений. Разбуженный в это время человек тут же расскажет, что видел причудливые и драматические сцены, которые утром может не помнить совсем.

Если спящего не потревожить, он переходит в третью стадию сна: на ленте самописца перо выписывает большие медленные волны с редкими всплесками. Дыхание ровное, мускулатура расслаблена; температура тела по-прежнему снижается, давление падает, сердцебиение слабое. Разбудить спящего сейчас уже труднее.

Самый крепкий сон — в четвертой стадии. У нормального человека он занимает значительную часть ночи. И если четвертая стадия окажется почему-то слишком короткой, то в следующую ночь она продлится гораздо дольше, чем обычно.

Конечно, повторение описанных циклов не совсем одинаково у разных людей, но почти все проводят примерно одинаковое время во второй стадии (со сновидениями) и в четвертой стадии — самого глубокого сна.

Медицину давно интересует, насколько важен сон для здоровья и что

произойдет, если человек будет продолжительное время лишен этого привычного состояния. В одном из исследовательских институтов США установили, что у долго не спавших людей умственные способности слабеют, растет усталость, возникает стремление оградить себя от окружающего мира. Человеку трудно двигаться, он начинает путать свои мысли с фактически происходящими вокруг него событиями. Появляется ощущение, будто что-то сдавливает голову. Все предметы видны сквозь какую-то дымку, глазные веки воспалены.

После 30—60 часов бодрствования нарушается восприятие расстояния: маленькие предметы представляются сдвинутыми со своих мест, а форма крупных искажается. Лампы окружены туманным ореолом. Пол кажется волнистым.

Яркие галлюцинации, короткие сновидения наяву, полностью нарушенное чувство времени — вот результат 90 часов, проведенных без сна. 200 бессонных часов вызывают состояние, похожее на психоз.

Пока еще трудно определить, как в дальнейшем скажется на организме человека очень долгое бодрствование. Возможно, оно станет причиной какой-нибудь болезни, а может быть, и отразится на продолжительности жизни. Но уже сейчас работы некоторых ученых показали, что длительное лишение сна нарушает тот обмен веществ, в результате которого вырабатывается энергия, жизненно необходимая организму. На такое нарушение указывает



пониженная температура тела при долгом бодрствовании. При этом наибольшую усталость человек испытывает тогда, когда температура у него становится наинизшей.

Затянувшееся бодрствование может стать причиной возникновения патологических симптомов, бредового состояния. Поэтому особенно важно выяснить, как будет вести себя человек во время работы, требующей отказа от сна. Предварительные результаты исследований говорят о том, что в таких условиях более пригодны групповые задания, связанные с сильным эмоциональным возбуждением.

С бессонницей знакомы многие, но мало кто слышал о нарколепсии. До недавнего времени это странное заболевание считалось чрезвычайно редким. На самом же деле его симптомы проявляются у многих людей, но не все понимают, что с ними творится.

Нарколепсия — болезнь, при которой человек легко может заснуть в самый неудачный момент, например за рулем машины. Один из наиболее опасных симптомов — потрясающая, доводящая до обморока реакция на возбуждение: сильный гнев или смех сменяются внезапно полным расслаблением, человек падает на пол, иногда даже засыпает на короткое мгновение. Другой яркий симптом — что-то вроде сонного паралича. Нарколептики, проснувшись, часто не могут двигаться в течение нескольких минут.

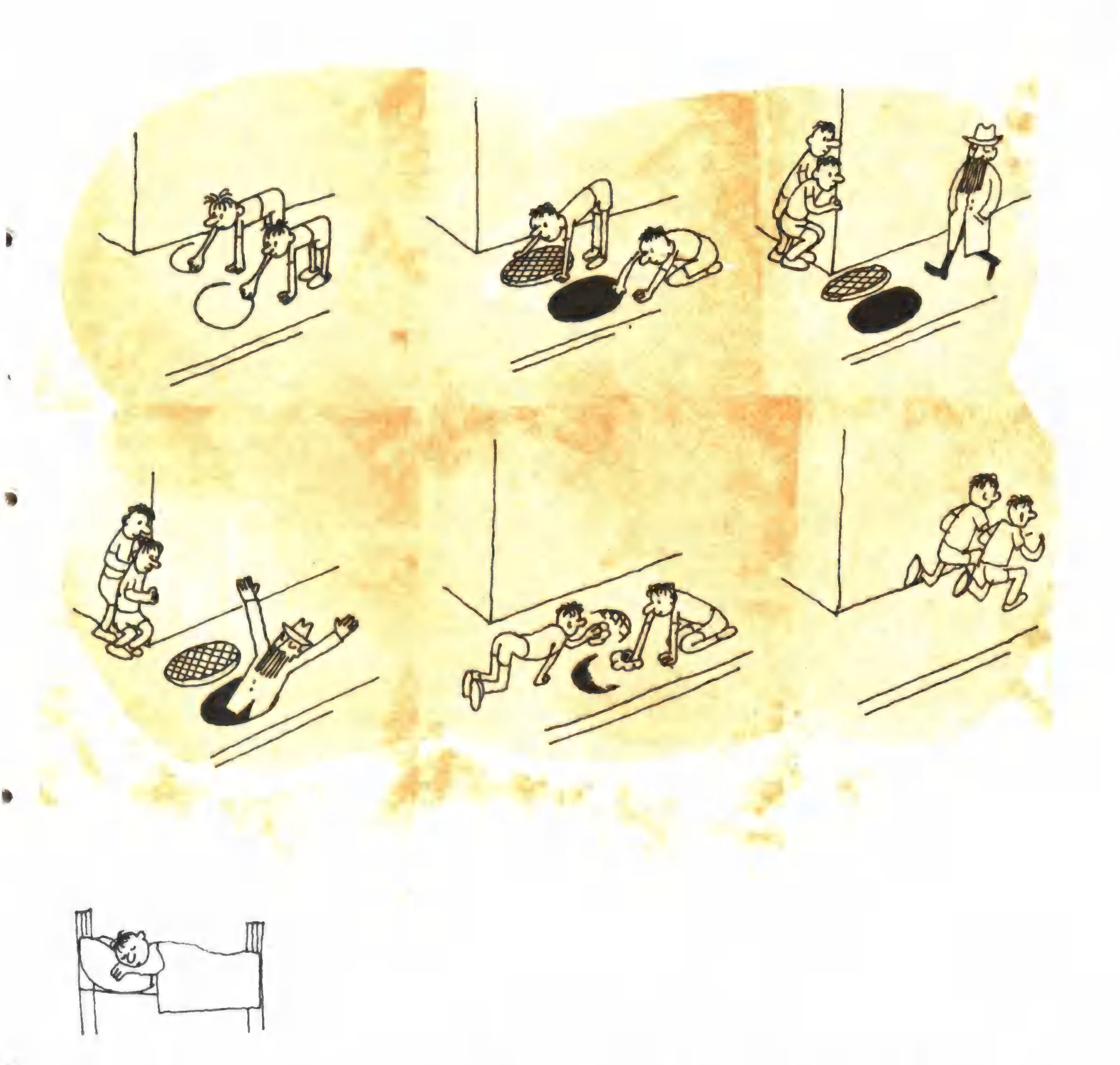
Трудно установить, сколько людей в мире страдает нарколепсией, сколько несчастных случаев в промышленности и на транспорте произошло из-за внезапных приступов сна. Некоторые исследователи считают, что во время болезненного припадка человек погружается во вторую фазу сна. Он может поддерживать разговор, различать звуки и всем своим видом показывает, что не спит, но сигналы мозга, записанные электроэнцефалографом, у нарколептика точно такие же, как у спящего человека. Проводимость кожи у него наяву такая же, как и у нормальных людей во сне.

Причины нарколепсии пока не известны науке. В средние века ее приступы вызывали суеверный страх. Как замечено, болезнь иногда передается по наследству. Исследования показали, что нарколептики не нуждаются в избыточном сне (по сравнению с нормальными людьми), но сон — о чем они и не подозревают — врывается в их жизнь в самые неожиданные моменты.

По-видимому, следует прежде всего попытаться выяснить причину различных нарушений сна, а уже тогда искать пути их устранения.

Например, интересно изучить химизм сна, то есть определить, какие химические реакции в организме вызывают сон, какие — заставляют человека бодрствовать. На подопытных животных исследуют действие определенных веществ, которые вводятся непосредственно в мозг, чтобы по желанию экспериментатора вызывать сонное состояние или прекращать его. Ищут препараты, с помощью которых можно было бы регулировать отдельные фазы сна. Наряду с этим продолжается изучение эффективности действия обычных лекарств и режима питания на сон.

Чаще всего объектом исследования становится стадия сновидений, так как всякие отклонения ее от нормы вредно сказываются на организме человека. Оказалось, что некоторые медикаменты, применяемые для лечения бессонницы, сокращают именно эту фазу, и человек, проспавший с помощью снотворного всю ночь, утром встает неотдохнувшим.



Некоторая часть американских психиатров пошла по очень интересному пути: они пытаются научить пациентов управлять своим состоянием. Для этого используется электроэнцефалограф, но уже как обучающий инструмент. После нескольких уроков пациенты могут достаточно долго сохранять состояние покоя, при котором мозг излучает волны альфа-ритма. (Возможно, именно в умении поддерживать альфа-ритм и заключается секрет монахов и дервишей, которые способны сутками молиться без отдыха.) В дальнейшем врачи надеются научить людей пробуждаться в определенной фазе сна — так же, как некоторые люди встают в нужное время без будильника. Если мы сможем по желанию просыпаться в фазе поверхност-

ного, а не глубокого сна, то при пробуждении будем чувствовать себя гораздо лучше.

Сновидения тоже не остаются без внимания исследователей. Сны видят все. Это подтверждают многочисленные опыты.

В институтах, изучающих сон, огромное количество рассказов о сновидениях. В архивах одного из них в США хранятся сообщения о 30 000 снов. Пять тысяч из них собраны в самых разных странах. К этой массе информации применяют методы статистического анализа.

Главное же, что стало ясным: сны и все явления, с ними связанные, — элементы нашей физиологии и психики. Сон — не уход от жизни, в этот период мозг часто бывает куда активнее, чем днем. Поэтому создается резкий контраст: интеллект, полный деятельности, и совсем расслабленная мускулатура, а это и приводит к своеобразным результатам, которые сейчас внимательно изучаются.



Иностранный язык за семь дней! В новосибирском Академгородке поставлено уже около десяти экспериментов. И каждый, кто прошел через этот эксперимент, через неделю знал язык настолько, что мог говорить на нем, понимать то, что ему рассказывают, мог читать и даже сделать доклад.

Поздно вечером накануне начала эксперимента человек входит в обычный гостиничный номер. Он старается поудобнее устроиться — ведь в номере предстоит безвыходно провести неделю. С собой он не взял ни одной русской книги или газеты. Отключается телефон. Отключается всякая связь с внешним миром, с родным языком.

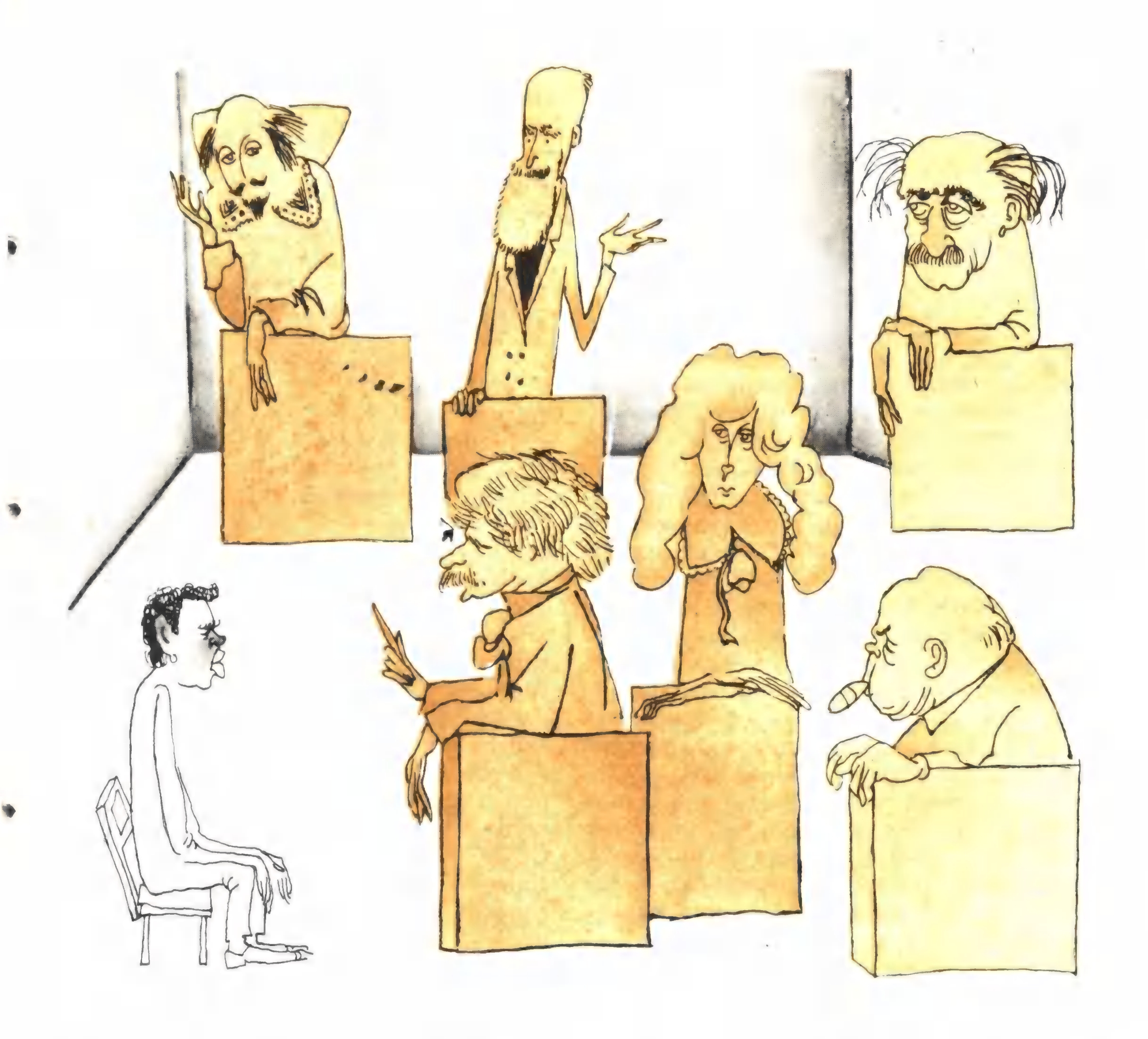
Наутро, когда обучающийся проснулся, сделал зарядку, позавтракал, он слышит приветствие на чистейшем английском языке. Входит преподаватель. В течение часа он тщательно произносит английские фразы, пытается узнать, как его понял обучающийся.

Через час этого преподавателя сменяет другой, другого — третий. Всего занятия ведут шесть педагогов.

Формы обучения все время меняются. Один из преподавателей пишет на установленной в номере классной доске английскую фразу и много раз делает ее грамматический разбор. Другой несколько раз проигрывает на магнитофоне небольшой отрывок английской речи. Третий то же самое делает с отрывком из недублированного английского фильма. И пытается составить разговор об этом отрывке. Четвертый анализирует статью из английского журнала, пятый помогает обучающему начать подготовку к докладу на английском языке.

Занятия длятся с 9 утра до 11 часов вечера. Ни одного слова по-русски за эти четырнадцать часов не произносится.

К концу первого дня обучающийся чувствует себя уставшим. А проснувшись на следующее утро, он твердо решает, что эксперимент с треском провалился. За весь предыдущий день он запомнил всего несколько фраз. Об этом он и попытается сказать во-



шедшему преподавателю. Но тот «не понимает» его, а языковое «давление» в «барокамере», как лингвисты в шутку нарекли гостиничный номер, поднимается. К концу второго дня усталость проходит.

На третий, четвертый день обучающийся ловит себя на том, что он начинает «думать» на английском языке. С пятого дня происходит своеобразное «отвыкание» от родного языка.

Однажды, это было как раз на пятое утро, в номер по недосмотру гостиничной администрации зашла уборщица и попросила разрешения прибрать помещение.

— Что вы хотите? — спросил ее обучающийся по-английски.

В последние два дня «давление» в «барокамере» особенно высоко. В эти дни язык усваивается свободно и легко. На восьмое утро проводятся ис-

пытания. Например, длительная беседа с английским ученым...

Методика такого «молниеносного» обучения языку основана на жизненных наблюдениях. Замечено, что человек, оказавшийся в окружении людей другого народа, другого языка, начинает понимать своих собеседников через месяц-полтора. Если же человек когда-то в школе изучал язык и если ему искусственно создать интенсивное «иноязычное окружение», то такого же результата можно достичь за неделю.

Понятно, что искусственно созданное иноязычное окружение было тщательно продумано лингвистами, проводившими обучение. Прежде всего было отобрано 400—600 наиболее часто употребляемых слов. Каждое из этих слов давалось в различных фразах. «Урок» каждого преподавателя был согласован с «уроками» других.

Новая «молниеносная» методика рассчитана прежде всего на внезапную потребность в знании языка. Такая внезапная потребность возникает в наши дни не так уж редко. За рубеж едут рабочие-монтажники, врачи, которых часто приглашают для борьбы с различными заболеваниями, инженеры, выступающие в роли консультантов при международных торговых сделках, ученые, туристы...

Все те десять человек, которые прошли через новосибирскую языковую «барокамеру», лет восемнадцать-двадцать назад изучали язык в средней школе, в высшем учебном заведении. Сейчас новосибирские лингвисты готовят опыт с человеком, совсем не изучавшим иностранный язык. Предполагается, что в этом случае он достигнет тех же результатов за пятнадцать дней.

Новая методика, несомненно, получит применение.



ЗАГЛЯНУВ В ОТВЕТ

Четыре против пяти — может ли при таком соотношении сил баскетбольная команда, оставшаяся в меньшинстве, выстоять хотя бы пять минут? «Абсурдный вопрос, — скажет человек, мало-мальски знакомый с баскетболом. — Во встречах команд высокого класса лишний игрок гарантирует победу». Что ж, с точки зрения теории он будет абсолютно прав. Но на практике дело иногда оборачивается по-иному.

Вероятно, многие любители баскетбола помнят матч Грузия — Латвия, проходивший на Спартакиаде народов СССР, матч, в котором четыре грузинских игрока выиграли в дополнительной пятиминутке у одной из сильнейших команд страны.

Можно спорить, что предопределило успех грузин — их воля к победе или самоуспокоенность соперников. Одно бесспорно — главную роль сыграла психологическая настройка спортсменов.

И не случайно на всесоюзных совещаниях по психологии спорта — а они, кстати, проводятся регулярно — всегда возникают споры, как готовить спортсмена к состязанию.

Исследования показали: в самых напряженных соревнованиях человек тратит не более 25 процентов своих энергетических запасов, он далеко не

«выкладывается» до конца. А следовательно, каждый спортсмен может всегда найти силы довести борьбу до успешного финала. Однако одни их находят, а другие... другие уступают дорогу. Почему? Этим-то вопросом и занимается спортивная психология. Впрочем, разумеется, не только им. Но нельзя объять необъятное, и ограничимся разговором о психологии спортивной борьбы.

После выступления футболистов Бразилии в Москве в 1965 году психолог бразильской сборной доктор Гослинг увозил с собой пластинку с записью песни «Подмосковные вечера».

— Отныне, — сказал он, — наши футболисты будут тренироваться под мелодию поэтичной русской песни.

— Почему?

— Мне кажется, в ней выражены основные черты русской души. Будущих же соперников нужно изучать особенно тщательно...

— С помощью пластинки?

— А почему бы и нет? Мои подопечные будут верить в то, что они знают душу или, если хотите, психологию ваших игроков. А уж знают ли они ее на самом деле, не столь важно.

Кстати, не подумайте, что методы психологической подготовки, используемые Гослингом, представляют собой что-либо исключительное. Например, футболисты «Севильи», когда там работал Э. Эрера, выходили на поле, напевая песенки, а игроки «Барселоны» перед матчем давали клятву — опять-таки выдумка Эреры — на мяче. Больше того, в раздевалках многих клубов висят странные на первый взгляд плакаты: «Мы победим, потому что мы — сильнее», «Настоящие мужчины не знают усталости», «Первое и главное — схватка с самим собой». А если добавить, что даже плевательницы часто красятся в традиционные цвета клуба, то у вас, вероятно, сразу возникает мысль: не шарлатанство ли это?

Впрочем, вы не будете оригинальны. Долгое время подобные вещи рассматривались именно как шарлатанство. А спортивная психология считалась никому не нужной.

Сейчас времена изменились. Роль психологии в спорте признана. Но увы, пока еще от нее трудно ожидать каких-либо научно обоснованных практических рецептов: уж слишком много здесь неизученных областей, темных пятен. Чтобы не быть голословным, приведу некоторые рекомендации из статьи Л. Карцога «О психологической подготовке футболистов» (результаты исследований советских, французских, бразильских и итальянских специалистов).

...По психологическому состоянию перед матчем всех футболистов можно подразделить на три основные группы. Одни перед игрой находятся в состоянии стартового возбуждения (частый пульс и дыхание, спортсмен раздражен и невнимателен, часто разговаривает сам с собой). Для других характерна стартовая апатия (игрок впадает в депрессию). И лишь одна группа футболистов вполне готова к матчу (стартовая готовность). Тренеру рекомендуется игроков первой и второй групп привести в состояние стартовой готовности.

Как — методами Эреры или какими-либо другими, научно более обоснованными? — специалисты не отвечают.

...Результаты многолетних исследований позволили четко определить, что влияет на психологическое состоя-



ние футболиста. Влияют индивидуальные качества спортсмена — физическая, техническая и тактическая подготовка, отношение к игре и к своей команде, знание противника, игровой опыт, темперамент, желание победить. Настроение спортсмена зависит и от погоды, места и значения матча, от атмосферы на трибунах, от качества поля, судейства и т. д.

Но как все это влияет на отлично подготовленного футболиста? Вопрос остается без ответа.

И дабы поставить, как говорят физики, чистый опыт, посмотрим, как действует на двух одинаковых по классу спортсменов атмосфера на трибунах, настроение болельщиков...

Эмоции, безусловно, влияют на

спортивные результаты. Дружелюбная реакция трибун, поддержка «родных стен» обычно помогают добиться успеха. Казалось бы, эту логическую связь можно возвести в ранг закона. Однако...

Есть спортсмены — причем их довольно много, — которые чаще всего успешно выступают именно вне дома. Где-то там, вдалеке от «своих» болельщиков, они, даже проигрывая, сохраняют спокойствие. А стоит им очутиться на родном стадионе, все — с точки зрения обычной логики — становится вверх ногами. Еще перед забегом, матчем, перед первым раундом боя в приветственном гуле трибун им чудятся свист, оскорбительные выкрики. В воображении возникают лица родных и знакомых — свидетелей предстоящей неудачи. И неудача в конце концов приходит. Не может не прийти. А вместе с неудачей и опровержение того, что «дома и стены помогают».

Говорить после этого об однозначном влиянии на спортивные результаты таких эмоций, как гнев, радость, страх, попросту смешно.

В малый набор психологических отмычек входят такие понятия, как: страх удесятеряет силы (удирая от полиции, преступник перепрыгнул забор высотой в 2 метра 48 сантиметров), гнев делает человека безрассудным (сколько глупостей мы творим во гневе!), радость окрыляет (пример подберите сами). Но не нужно быть дипломированным психологом, чтобы знать, что страх парализует (ноги — как ватные), гнев превращает робкого человека в льва, а от радости, бывает, сходят с ума.

Короче, эмоции вызывают либо взрыв, либо паралич. А вдобавок через какое-то время подъем сил, по утверждению психологов, переходит в усталость. И тут уж тренер, решивший призвать себе на помощь психологию, просто становится в тупик. Правда, зарубежные тренеры, зная, что осведомленность сводит к минимуму элемент неожиданности, просто демонстрируют перед соревнованием фильмы из личных кинотек об игре будущих соперников. Однако для наших тренеров такие кинотеки — мечта.

Итак, выпустив джинна эмоций из бутылки, мы не знаем, что произойдет дальше. И единственно, на что может рассчитывать тренер, так это на интеллект спортсмена, на склонность к самоанализу. Но и здесь закон — в современном спорте побеждает интеллект — опять-таки далеко не всегда справедлив.

Уверенность в своих силах — вот что чаще всего решает исход соревнований. И психологи рекомендуют устраивать на тренировках бои в поддавки — бои, в которых маститый спортсмен сознательно проигрывает дебютанту, внушая ему веру в себя. Разумно? Вероятно. Но те же психологи советуют проводить тренировки в условиях повышенной трудности, для того чтобы выработать у спортсмена волю к победе, умение не теряться в сложных ситуациях. И вполне естественно, что тренеры-практики предпочитают полагаться в подготовке спортсменов на собственную интуицию. Ибо кто знает, где та грань, за которой уверенность переходит в самоуверенность, спокойствие — в безразличие, а воля к победе — в стремление добиться победы любыми средствами? Ну, а если речь идет о командных видах спорта — о футболе, хоккее, баскетболе, то количество загадок еще увеличивается.

«Если радость на всех одна...» — напевают тренеры по футболу, хоккею, баскетболу, мечтая о полном

единстве характеров, взглядов. Но на практике тренеры сталкиваются с прелюбопытнейшими психологическими коллизиями.

Например, опросы показали, что в среднем для 50 процентов игроков команды уверенность в победе над будущим соперником — прекрасный допинг, а 20 процентов играют значительно лучше под угрозой поражения. Однако чаще всего в наших командах предматчевая психологическая настройка заключается в нотации, в назидательных беседах. И хотя на некоторых наставления и действуют положительно, большинство выходит на соревнования в угнетенном состоянии. Их давит бремя ответственности.

Впрочем, опытные тренеры давно уже отказались от подобных бесед. Найти ключик к сердцу каждого игрока — под таким девизом идет их работа. Но тут психология не часто выступает союзником тренера. Чаще всего наставник все делает по интуиции.

Интуицией руководствуется тренер и во время игры, меняя тактику, совершая замены. Интуиция подсказывает ему и формы наказания или поощрения после матча: ведь одного нужно ободрить, с другого сбить спесь, а третьего... Впрочем, что делать иной раз с третьим, не знает даже самый опытный тренер.

Именно проблемы «трудных» игроков заставили в свое время тренеров прибегнуть к услугам психологов. А теперь всерьез дискутируется вопрос, не должен ли психолог стать постоянным спутником тренера.

Появилась и еще одна точка зрения. Наблюдения показали: во время соревнований у спортсменов нередко наблюдаются патологические изменения нервно-психологического состояния, изменения, которые врачи-психоневрологи наблюдают у больных в психиатрических клиниках. Разумеется, тут же встал вопрос, не стоит ли использовать достижения медицины для лечения — именно лечения — и профилактики спортсменов.

И когда некоторые взгляды психоневрологов подтвердились, за душу спортсмена начали бороться уже трое: тренер, психолог и врач-психоневролог. Разумеется, выражение «борются за душу» не совсем точно: все трио выступает в едином строю. Однако нужны ли усилия трех специалистов там, где вполне достаточно одного, — об этом-то и идет спор.

Знать об игроке больше, чем он сам; уметь поговорить с одним о музыке, с другим — о литературе, с третьим — о математике; убедить разочарованного в превосходстве силы воли над телом и, наконец, стать образцом, примером для подражания — вот идеал настоящего тренера. И такие тренеры у нас есть. Однако почти все они в возрасте. А в начале своей педагогической деятельности и они наломали немало дров. Вот поэтому-то, я думаю, молодым тренерам все же необходим попутчик-психолог, а еще лучше — и психолог и знание законов спортивной психологии. Впрочем, о неоднозначности существующих в спортивной психологии закономерностей я уже говорил...

Однако не будем впадать в пессимизм. Кое-что, по крайней мере в области индивидуальных видов спорта, уже становится на фундамент науки. Взять хотя бы аутогенные (снимающие предстартовое напряжение) тренировки. Уже теперь начинающий тренер может пользоваться для подготовки своих подопечных комплексом довольно простых упражнений, разра-

ботанных в Польше. Гарантия? Гарантии дают выдающиеся польские спортсмены штангист Башановский и легкоатлет Шмидт. Появились такие научно обоснованные методы подготовки, как самовнушение, внутренняя речь. Например, зарубежные легкоатлеты внутренне успокаивают себя, повторяя перед важными стартами: «Мне не важен результат. Если я и проиграю, то добьюсь победы в следующий раз». И хотя это тоже смахивает на шарлатанство, обследования спортсмена после такого монолога показывают, что его пульс и дыхание приближаются к норме.

Да, рецепты начали появляться. Но коль скоро речь зашла о команде, о содружестве индивидуальностей, то тут психология начинающему тренеру дать пока ничего не может.

Но вот интересно, во время второй мировой войны одно из американских соединений бомбардировочной авиации несло серьезные потери. Выход подсказали психологи: экипажи были переукомплектованы в соответствии с данными психологических тестов, и потери резко сократились. Нельзя ли нечто подобное делать и в спорте? Нельзя ли комплектовать хоккейные тройки нападающих или звенья футбольной команды по канонам, продиктованным психологией?

Естественны возражения: при соответствующем воспитании в команде могут и должны ужиться игроки даже с диаметрально противоположными свойствами характера. Но ведь нельзя сбрасывать со счетов и то, что в напряженной борьбе чувства и эмоции нередко берут верх над разумом. А раз так, то возможны и столкновения партнеров. Не лучше ли принять заранее меры предосторожности?

В нашей печати появились сведения



об исследованиях зарубежных специалистов в этой области. И хотя их система весьма далека от совершенства, да и к тому же основана на ошибочных философских взглядах, кое-что полезное в ней есть.

Начнем с подразделения типов.

Эктоморф — стройный, хорошо сложенный спортсмен с мягкими и рельефными мышцами. Ловок, быстр, однако не обладает достаточной физической силой и выносливостью. Эктоморф не склонен уделять много внимания тренировкам. Требует постоянного внимания.

Эктомидиал — сухощавый, жилистый человек. Подвижен. Поражает колоссальными вспышками энергии. Смел, но тем не менее не любит силовой борьбы, предпочитая побеждать за счет быстроты и ловкости. Тренеру необходимо быть предельно тактичным во взаимоотношениях со вспыльчивым эктомидиалом.

К промежуточному типу относится мидиал — пропорционально сложенный, уравновешенный спортсмен. (Кстати, именно к этому типу американцы относят знаменитого стайера Э. Затопека.) Мидиал работоспособен, и даже чрезмерно. Агрессивен. Однако склонен к увлечению многими видами спорта, не сосредоточивая все внимание на каком-либо одном.

Физически сильный, рослый, выносливый — таков мезоморф. Он не обладает быстрой реакцией, но силен и ловок. Если же добавить к этому, что мезоморфы обычно добродушны, то вы поймете, почему у тренера с ними обычно не бывает хлопот. (Это не полный перечень, однако этим можно ограничиться.)

Как видите, определение типов не представляет собой сложности, а польза может быть.

Она позволяет в какой-то степени судить о будущем спортсмена.

Эктоморфы редко становятся выдающимися спортсменами... Эктомидиал может достигнуть экстра-класса в видах спорта, не требующих длительных, постоянных усилий... Мидиал — потенциальный спортсмен высшего класса... Мезоморфы чаще всего становятся звездами в тяжелой атлетике, в метании диска и толкании ядра.

Мидиалы — хорошие капитаны... Не рекомендуется ставить вместе спокойного мезоморфа и вспыльчивого эктомидиала. Лучшее сочетание — эктомидиал и мидиал.

Такая система подсказывает тренеру, как вести себя со своими подопечными.

Разумеется, это грубая схема. Но в будущем спортивная психология будет давать массу рекомендаций такого рода. В будущем, а пока... Пока спортивная психология как наука чем-то напоминает школьника, который, узнав ответ арифметической задачи, подгоняет под него само решение. «Команда А встречалась с командой Б (взгляд на последние странички задачника)... и победила. Победила потому, что ее игроки были уверены в победе, доверяли друг другу и оказывали взаимопомощь». Пока это так. Но учтите, вероятно, не один из современных корифеев математики заглядывал в первом классе на последнюю страничку «Сборника задач по арифметике».



УНИЧТОЖАТЬ ЛИ ИХ?

Когда посетитель Зоологическогс музея покидает зал, где выставлены чучела волков, ему в глаза бросается висящий на стене текст приказа, написанный четко, строгими буквами и заключенный в рамку:

«Отстрел, отлов и разорение гнезд всех видов хищных птиц и сов в охотничьих угодьях общего пользования на всей территории РСФСР запрещен».

Люди знающие, наблюдательные и в старое время и теперь замечали, что после массового отстрела хищных птиц не растет количество дичи, как надеялись, а, наоборот, начинаются эпидемии, падеж среди белок, тетеревов, куропаток, зайцев. Более того, укоренилось мнение, что каждый пернатый хищник, даже такие, как пустельга, канюк, полевой лунь, — вредители, и били их вовсю. За каждого отстрелянного ястреба или сокола давали денежную премию. В одном только 1962 году у нас истребили больше ста тысяч таких птиц, как оказалось, необходимых в природе. Теперь приказ, наконец, издан.

Любой хищник — щука, филин, гадюка, шакал, росомаха — несет свое назначение; нет животного абсолютно полезного или абсолютно вредного. Они могут быть более или менее полезными либо вредными по отношению к человеку, но и человеку нужны все потому, что прямо или косвенно полезно каждое животное, и еще потому, что природа едина. Если сломать одно звено — рушится вся цепь, и восстановить ее часто бывает невозможно. Ни одно животное не истребляет другого полностью, биологический вид могут похоронить только люди или изменение жизненных условий. Особенно часто люди стараются начисто вывести хищника, но это не приводит к добру, а в отдаленном будущем грубое нарушение равновесия может обернуться истинным бедствием.

Возьмем, к примеру, волка. Не нужен он человеку. Недаром его ненавидят. Недаром волк — единственный зверь, объявленный вне закона, как самый злостный преступник. В одних странах от него избавились, в других избавляются, пора покончить с волком и у нас. Его надо убивать всегда, везде, где только встретите, за убитого волка неспроста дают денежное вознаграждение и у нас и за границей. Мало вылавливать дедовскими способами, травить его ядами — его бьют с вертолетов, самолетов, и мало, мало еще бьют!..

Вот господствующая точка зрения, и другой, казалось бы, даже и быть не может. Но, думается, каждого непосвященного удивило бы сообщение, сделанное некоторое время назад реферативным журналом Всесоюзного института научной и технической информации:

«Дорогостоящая и ненужная борьба с хищниками.

В последнее время в западных штатах США обострились противоречия между сторонниками и противниками борьбы с хищниками... Исследования на острове Айл-Ройал показали, что... состояние стада лосей и обеспечен-

ность их пищей заметно улучшились после появления волков на острове.

...45 фермеров в северо-западной части штата Колорадо запретили на своих землях борьбу с койотами (луговыми волками) и не несут от этого никаких убытков».

Прочитав странную заметку, начинаешь листать журнал и диву даешься, как много думают люди во всем мире о глубочайших связях между явлениями природы, которые так легко разорвать и трудно восстановить. С какой тревогой человек всматривается в землю, на которой живет! С каким упорством ищет способы сохранить ее цветение!

Берегите лес, луга, морские побережья! Охраняйте скалы, пещеры, водопады — они имеют эстетическое, научное, жизненно важное значение. Защищайте зверя — без него природа мертва. В Соединенных Штатах пума на грани исчезновения. Научные экспедиции на Тасмании разыскивают недавно истребленного сумчатого волка. В Норвегии пропадает бурый медведь — необходимы срочные меры. Запрещается отстрел леопарда. Гривистому волку, обитающему только в центральной части Южной Америки, грозит гибель. Убивать белого медведя — преступление.

«Первоначальное равновесие между копытными и лесом нарушилось вследствие истребления волка, рыси и медведя, игравших роль регулирующего фактора». «В некоторых случаях большим помощником в сохранении диких копытных может быть волк».

Снова волк... Не только, оказывается, за рубежом — и у нас специалисты имеют о волке разные суждения. Не всякий пожелает вникнуть в сложнейший вопрос, называемый в биологии «хищник и жертва». Скорее вам просто скажут, что волка надо не изучать, а нещадно убивать, как и повелось исстари. Если же где-либо косули, лоси, кабаны расплодились настолько, что губят лес, истощают пастбище, голодают и гибнут, регулировать их поголовье обязан человек. Нечего такую задачу передоверять хищнику.

Услышите вы и тех, кто относится скептически к этой точке зрения. Ведь как чаще всего «регулирует» человек?

Бывалый охотник вел группу охотников-любителей. Подследили молодую лосиху, опытный стрелок уложил ее. Все подошли, столпились.

— Смеешься, что ли, — сказали стрелку, — такую на всех! Мяса тут на каждого — с гулькин нос.

Охотник пожал плечами.

— Не желаете молодого — дело ваше.

И он к концу дня свалил крупную корову; за ней, кстати сказать, бежал телок-сеголеток, из тех, которые пропитаться без матери кое-как, возможно, и сумеют, а обороняться от опасности еще не обучены.

В Рязанской области держали на примете одного лося, мощного, в расцвете лет был, к тому же красавец, с великолепными рогами. Теперь такого не часто встретишь, и его не трогали. Но явился охотник-спортсмен с лицензией в кармане. Ему, должно быть, и в голову не пришло, что грех не пожалеть эдакое чудо.

Охотились на лосей. Встретили и пропустили одиннадцать животных — мелковаты показались. Лишь двенадцатого сочли достойным отстрела.

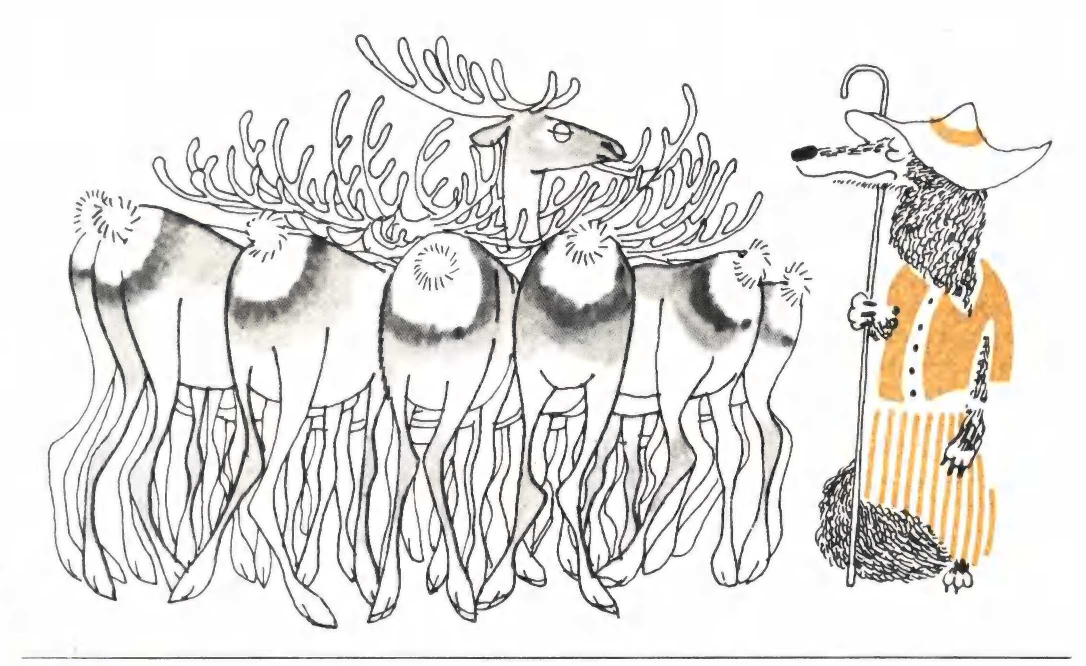
Происходит примерно так. Отбирают крупного зверя. Лось мельчает, вырождается, великаны вроде того, что гулял на Рязанщине, становятся редкостью. Убой рослых, зрелых ведет к омоложению стада, остается молодняк, который не дает приплода или

приносит слабое, хилое потомство. Запрещают или ограничивают отстрел — поголовье вырастает непомерно. Тогда бьют уже сотнями. И одновременно (нередко и в заповедниках) истребляют волка, окажись он тут хотя бы в единственном числе. Как не бить! Рядом совхозная свиноферма... Сторожей при ней мало, ограда пустяковая, собаки мелкие или вовсе их нет. А волк, не дай бог, расплодится! Если же проверено, что он до скота домашнего не охотник — все равно. Привыкли мы—волк! Где бы ни был, как бы ни вел себя — ату его!

«Как удалось установить, волки в природе не убивают больше одного животного за разовую охоту. Совершенно другое дело — поведение волков при их нападении на домашних оленей. Так, например, в колхозе «Красный промышленник» Дудинского района 2 волка за ночь зарезали 27 оленей. Подобные случаи не единичны» (из письма сотрудника Института сельского хозяйства Крайнего Севера Л. Мичурина).

В стаде животных, принадлежащих человеку, хищник убивает без меры, но никогда не поступает так в стаде диком. В чем тут дело? Одни считают, что одомашненные животные, которые с волком не могут соперничать в скорости бега, а спастись все же пытаются, вызывают у зверей рефлекс на убегающую добычу, характерный для всех без исключения хищников (вспомните кошку, да и собаку!). Другие думают, что волка нервирует запах или присутствие людей, и он спешит, хватает инстинктивно как можно больше.

Дело не в том, почему волк приносит убытки человеку. Он это делает. И как поступить с волчьим выводком, режущим овец или свиней, спорить не



приходится, какую бы ни исповедовать теорию о значении хищника. Спорят о роли его в природе, среди диких копытных.

Волки берут лося. Одолеть его они могут лишь коллективно, и то не всегда. Лось — зверь серьезный. Ударом копыта он ломает волкам хребты. Охотники не раз наблюдали, как разъяренный лесной бык гонится за удирающим волком. Крепкого лося взять трудно, и волки нападают на старого, больного или молодого, не набравшего сил.

Есть ученые, считающие, что самцы гораздо чаще, чем самки, попадают в зубы волка. Настигая самцов, ослабевших в период гона, хищник помогает сохранить нужное соотношение полов. Благодаря волку у некоторых диких копытных самцы не живут больше 5—6 лет и остаются лучшие самцы-производители, дающие жизнестойкое потомство.

Учитывать возраст каждого животного, пол, физическое состояние и многие другие качества, явные и скрытые, людям чрезвычайно сложно. На территориях обширных, слабо заселенных приходится думать о регулировании количества хищников, чтобы они, в свою очередь, стали регуляторами копытных. Утверждают, будто выбивать хищника начисто опасно. Первое, что приходит на его место, — паразиты, иногда крепче хищников ударяющие по травоядным. В Чехословакии, в Татрах, куда случайно забрели две пары волков, одно стадо оленей заметно выправилось по сравнению с другими стадами. Люди задумываются: как быть в тех местностях, где с оленем неблагополучно? И прикидывают — за рубежом и у нас кое-где: не завезти ли пару волков? Не выпустить ли тут рысь? Ведь был случай в Швеции, в области Хеллефорс, когда увеличение количества рыси привело к тому, что сильно выросло стадо косуль...

Человека, которому посчастливилось наблюдать оленей на Севере — будь то Аляска либо полуостров Таймыр, — неизменно удивляет и в самом деле неожиданная картина: стадо диких оленей, при котором, стараясь не отставать, деловито трусит «свой», «придворный» волк; или вид оленей, невозмутимо пасущихся вблизи волков, которые наблюдают или дремлют неподалеку. Волк иногда пробует загнать оленя, но бросает затею, едва заметив, что олень бежит легко. Оба — и хищник и его добыча — трезво оценивают свои возможности. Не только здорового и взрослого оленя волку не догнать, но и олененок полутора-двух месяцев от роду легко уходил, прямо-таки упархивал от волков.

Другие копытные, наши равнинные антилопы, тоже выносливее и быстроходнее волка. Сайгак (даже, как наблюдали, беременная самка сайгака) и джейран держат 60—70, а дзерен иногда и сто километров в час. Волк бежит со скоростью 45 километров в час (в редких случаях больше), минут через десять утомляется и переходит на 20—30 километров. И в Казахстане, как и на Севере, можно видеть волков вблизи стада копытных. И в Африке антилопы подпускают к себе львов. Для льва в естественных условиях, как и для волка, охота — напряженный труд, далеко не всегда приносящий удачу.

Картина «мирного сосуществования» выглядит идиллической, если не сказать, что волки (как и львы) устраивают коллективные облавы, загоняют северного оленя на лед озера, где тот беспомощен, успешно разыскивают новорожденных оленят.

Шесть лет назад у нас на Таймыре

решили истребить волков и начали их отстреливать с самолетов. Через три года, когда волков поубавилось, стали часто встречаться олени, страдающие копыткой, бруцеллезом, зараженные глистами. В одном районе, Авамском, даже произошел падеж; между тем, если находили загнанного «дикаря», всегда оказывалось, что это калека, избавленный волками от мучительной необходимости ковылять в хвосте здорового, быстро идущего стада. Теперь в Институте сельского хозяйства Крайнего Севера многие склоняются к мысли, что волка, живущего при стадах диких оленей, нет основания считать вредным хищником.

Численность копытных зверей должны регулировать не хищники, а человек, но в настоящее время мы еще не можем полностью взять на себя функции естественного отбора, они, как и раньше, должны пока осуществляться хищниками, однако численность последних должна быть доведена до разумного минимума... Уничтожать их полностью как вид при современных условиях хозяйства нельзя.









РЕШЕНИЯ РЕШЕНИЯ РЕШЕНИЯ РЕШЕНИЯ



РЕШЕНИЯ



ОТКРЫТИЕ ЯНУСА

Известный французский астроном Одуэн Дольфус так рассказал о своем сенсационном открытии.

...Планета Сатурн окружена, кроме составивших ее славу колец, системой спутников. Девять из них были известны давно. Теперь же мы знаем, что у этой планеты спутников по меньшей мере десять. Десятый спутник Сатурна обращается вокруг планеты в непосредственной близости к внешнему краю колец; он так слаб и так близок к кольцу, что до последнего времени ускользал от исследователей.

На Медонской обсерватории предвидели существование близкого к планете спутника на основе возмущений, которые он должен был вызывать в системе колец. С 1949 года я занимался детальным изучением колец Сатурна на крупных телескопах, таких, как, например, инструменты обсерватории Пик-дю-Миди во Франции или американской абсерватории Мак-Дональд. Эти наблюдения требуют времени, поскольку для них необходимы исключительные атмосферные условия, которые приходится постоянно подстерегать, а случаются они лишь несколько раз в году. Наблюдения подтвердили существование в кольцах легких минимумов света, соответствующих слабым темным полосам — щелям. Основные щели были уже известны, однако наши наблюдения позволили выявить и новые.

В 1954—1962 годах на обсерватории Пик-дю-Миди были выполнены микрометрические измерения колец Сатурна. Мои коллеги Камишель и Фокас участвовали в этих тонких измерениях, точность которых благодаря использованию нового микрометра с двойным изображением, задуманного и созданного специально для исследования колец Сатурна, значительно превзошла точность всех ранее опубликованных измерений. В течение нескольких лет данные Камишеля и Фокаса различались между собой на величину, меньшую 0,004 угловой секунды, что составляет на расстоянии Сатурна всего 550 километров.

Эти исследования показали, что классическая теория возмущений спутников не позволяет объяснить присутствие наблюдаемых щелей. Казалось, необходимы еще какие-то дополнительные воздействия, которые можно было бы приписать неоткрытому спутнику, близкому к кольцам. Такой спутник, слабый и весьма близкий к яркому диску Сатурна, мог остаться незамеченным во всех предыдущих исследованиях даже с сильнейшими телескопами из-за света, отражаемого Сатурном и его кольцами.

Я решил поискать этот спутник, как только обстоятельства окажутся благоприятными.

В 1966 году в конфигурации колец Сатурна наблюдалось редкое явление: Земля дважды проходила в точности через плоскость колец. Видимые сбоку, они почти полностью исчезали, не давая света, что исключительно благоприятствовало открытию новых спутников.

Первое прохождение Земли через плоскость колец состоялось 29 октября 1966 года. В это время я по приглашению Академии наук СССР находился в Советском Союзе, что позволило мне использовать для поисков спутника крупные советские телескопы, предназначенные для исследования планет. Я вел наблюдения семь раз — с 26 октября по 16 ноября — на инструментах Крымской, Киевской, Абастуманской, Ташкентской и Алма-Атинской обсерваторий. Поиски мне приходилось вести визуально, так как при моих постоянных переездах, а также в условиях кратковременного пребывания на каждой из этих обсерваторий было невозможно пользоваться фотографией. На 70-сантиметровых телескопах, которые чаще всего ока-



зывались в моем распоряжении, визуальному наблюдению в свете, испускаемом планетой, доступны лишь спутники ярче 13-й звездной величины. В этих пределах мне не удалось найти спутник, который не был бы известен ранее, и я убедился, что гипотетический спутник слабее 13-й звездной величины. Для его открытия следовало применить фотопластинку, более чувствительную, чем глаз.

Второе прохождение Земли через плоскость колец, последнее до 1981 года, происходило 17 декабря 1966 года. В это время я смог воспользоваться 107-сантиметровым телескопом обсерватории Пик-дю-Миди, расположенной на юге Франции на высоте 2870 метров над уровнем моря.

Мне были нужны фотопластинки очень контрастные, а следовательно, малочувствительные и требующие по меньшей мере 15-минутной экспозиции. Кроме того, нужно было защититься от светового излучения планеты, которое могло замаскировать спутник. Для этого я расположил в фокальной плоскости маленькую поглощающую полоску целлулоида, в точности закрывающую диск планеты и в 100 раз уменьшающую ее блеск; слабо светящийся след колец оставался виден с обеих сторон поглощающей полоски.

На трех снимках, полученных 15 декабря 1966 года, в самой плоскости колец и очень близко к их восточному краю оказалась незнакомая слабая светящаяся точка. Она могла быть и дефектом и звездой; однако на последующих снимках видна та же светящаяся точка, смещенная к кольцам и постепенно приближающаяся к планете. Допустив, что это новый спутник, я мог сделать первое предположение относительно радиуса его орбиты и из третьего закона Кеплера определить период обращения. Он получился равным 18 часам. На следующий день, 16 декабря, светило ожидалось на западе; оно действительно оказалось на пластинке очень близко к двум известным спутникам — Мимасу и Титану. Титан двигался к неизвестному светилу и на снимках этой ночи, полученных позднее, закрыл его. 17 декабря новый спутник был вновь сфотографирован на западе в точности на предвычисленном месте. 18 декабря легкие облака помешали наблюдениям. 19 декабря новое небесное тело проектировалось на планетный диск и не было видно. После этого мне пришлось освободить инструмент для других работ.

Возвратившись на Медонскую обсерваторию, я начал изучать 28 привезенных пластинок. Измерения и вычисления продолжались до 31 декабря 1966 года, и лишь в ночь с 31 декабря на 1 января 1967 года элементы орбиты были определены окончательно. 1 января 1967 года я отправил телеграммы различным обсерваториям.

3 января объект был в первый раз обнаружен в США на снимках, сделанных 18 декабря на инструменте Морской обсерватории в Флагстаффе (Аризона). Затем я сам нашел этот спутник на четырех пластинках, полученных 29 октября 1966 года французским астрономом Ж. Тексеро на большом 208-сантиметровом телескопе обсерватории Мак-Дональд в Техасе. Оставалось лишь окрестить это новое небесное тело — привилегия, по традиции предоставляемая первооткрывателю. Девять уже известных спутников носят имена божеств, связанных в греческой или латинской мифологии с историей бога Сатурна;

поэтому новому спутнику и было дано имя Янус.

Орбита Януса практически круговая и расположена точно в плоскости колец; спутник пробегает ее за 17,975 часа, диаметр орбиты около 315 000 километров. Средняя яркость Януса соответствует 14-й звездной величине, а диаметр равен примерно 350 километрам. Эта величина значительная, поскольку ни один из спутников, открытых с середины прошлого века, не достигает таких размеров.

Янус обращается очень близко к главной планете; поэтому его равновесие было бы нарушено, если бы он не обладал плотностью, достаточной для уравновешивания центробежной силы. Равновесие спутников вычислялось французским математиком Рошем, который показал, что спутник, обращайся он за внешней границей колец Сатурна, распался бы; этим, вероятно, и объясняется происхождение колец. Янус развалился бы, имей он плотность меньшую 0,7. Между тем спутники, подобные Янусу, могут состоять в основном из конгломерата ледяных глыб, плотность которых близка к единице. Тогда можно считать, что Янус находится довольно близко к границе распада.

Происхождение Януса, его история в ходе эволюции солнечной системы, причина его существования столь близко к внешнему краю кольца — вот проблемы, подлежащие теперь обсуждению.



МАГЕЛЛАНОВЫ ОБЛАКА

У нашей Галактики обнаружен «спутник». Это Магеллановы облака, которые раньше считались самостоятельной галактикой. Но проведенные советским исследователем профессором Г. Идлисом расчеты убедительно доказывают, что Магеллановы облака вращаются вокруг нашей Галактики и что некогда они были ее частью. Около четырех миллиардов лет назад Магеллановы облака были вырваны из нее.

Некогда на «кончике пера» была открыта планета Нептун — случай классический в астрономии. И вот теперь советский ученый подобным же способом открыл «спутник» целой Галактики.



Двухэтажный арал

Аральское море — огромное бессточное соленое озеро — начинает усыхать. Интенсивное развитие орошаемого земледелия в бассейне питающих его среднеазиатских рек



Амударьи и Сырдарьи сокращает сток воды поступает меньше.

Недавно гидрогеологи Кзыл-Ординской экспедиции обнаружили, что под Аралом находится еще одно море — пресноводное. Скважины, пробуренные на островах Каска-Кулан и Бектау, выбрасывают фонтаны отличной воды с глубины шестисот-семисот метров. Ученые установили, что запасы пресной воды под дном моря весьма значительны. Возможно, с их помощью удастся частично спасти верхнее море от гибели.

НА 7 МИЛЛИМЕТРОВ В ГОД

Впадина Черного моря — это гигантский разлом земной коры, образовавшийся миллионы лет назад. К такому выводу пришли ученые Академии наук Молдавской ССР после многолетних исследований. Нанеся на карту эпицентры всех землетрясений, которые случались за последние тридцать лет в западной части Черного моря, исследователи обнаружили, что все они точно «привязаны» к огромному подводному провалу дна, обрывающемуся 2,5-километровой стеной. Установлено также, что этот разлом доходит до верхней мантии и в этом районе до сих пор происходят вертикальные перемещения земной коры, за счет которых, в частности, Карпаты ежегодно поднимаются на 6—7 миллиметров.



«ХВОСТ» ЗЕМЛИ

Сам «хвост» был открыт несколько лет назад. Он сразу поразил исследователей. Оказывается, Земля находится на оси вытянутого в сторону Солнца цилиндрообразного

магнитного поля, которое не похоже ни на магнитное поле Земли, ни на магнитные поля межпланетного пространства: оно образовано двумя пучками прямых силовых линий. Полость «магнитного хвоста» заполнена заряженными частицами, и потому он, видимо, оказывает какое-то влияние на атмосферу в полярных районах планеты.

До недавнего времени ученые не имели достоверных сведений о том, как велик «хвост» нашей планеты. После обработки данных, полученных с автоматической станции «Луна-10», выяснилось, что и Луна проходит через «магнитный хвост» Земли. Значит, этот «хвост» по крайней мере доходит до орбиты Луны, и, следовательно, его протяженность никак не меньше 370 тысяч километров. Самые последние измерения дали еще большую длину «хвоста»: полмиллиона километров.



Земля людей

Какой была демографическая картина в 1960—1964 годах? Согласно наиболее достоверным данным, население планеты равнялось в среднем 3,1 миллиарда человек. Из них около трех четвертей (72 процента) проживало в развивающихся странах и половина — на Азиатском континенте. В этот же период ежегодно умирало около 51 миллиона человек, а средняя смертность на земле составляла 16 человек на тысячу жителей. Однако для передовых и развивающихся стран последняя цифра существенно различается: 9 и 20 человек на тысячу жителей соответственно.

Что же касается рождаемости, то первое пятилетие 60-х годов характеризовалось следующими цифрами: в среднем 34 новорожденных на тысячу жителей, или ежегодный прирост населения планеты в 1,8 процента. Для развитых и развивающихся стран рождаемость равнялась соответственно 21 и 40 новорожденных на тысячу жителей.

Можно сказать, что и в передовых и в развивающихся странах прирост населения имеет одну общую тенденцию к увеличению. В развивающихся странах это объясняется некоторым снижением смертности.

Как в развитых, так и в развивающихся странах продолжительность жизни в последние десятилетия постоянно растет. Причем во всех странах 50-е годы характерны тем, что продолжительность жизни женщин стала больше, чем у мужчин.

Какие болезни больше всего угрожают современному человеку? Инфекционные и вызванные паразитами болезни уступают место раку и заболеваниям органов кровообращения. В 1961 году в 22 развитых странах 62 процента смертей были следствием раковых и сердечно-сосудистых заболеваний. Экономическая и культурная отсталость развивающихся стран отразилась и в том, что их населению еще в значительной мере угрожают инфекционные заболевания: в 12 развивающихся странах в 1960 году 17,3 процента смертных исходов явились следствием инфекционных заболеваний.

Как в передовых, так и в развивающихся странах в 60-х годах много жизней было потеряно в результате несчастных случаев. Число роковых несчастных случаев на сто тысяч жителей для 28 развитых стран было



в пределах от 37,7 (Ирландия) до 92,3 (Австрия). В развитых странах довольно велико число самоубийств — в некоторых до 28,6 на сто тысяч жителей. С этой стороны наиболее благоприятная страна — Ирландия: два случая на сто жителей.

Вот основные показатели народонаселения планеты за последние годы.

В Африке по численности населения первое место занимает Нигерия (58 600 тысяч человек), затем идут ОАР (30 147 тысяч), Эфиопия (23 миллиона), ЮАР (18 298 тысяч). Наибольший прирост населения в 1958—1966 годах был зарегистрирован на Мадагаскаре (3,6 процента), Сомали (3,4 процента), в Нигере (3,2 процента).

В Латинской Америке по численности населения первое место занимает Бразилия (84 679 тысяч человек), затем Мексика (44 145 тысяч), Аргентина (22 691 тысяча). Население Кубы (1966 год) равняется 7833 тысячам человек. Наибольший прирост населения в Коста-Рике (4,1 процента), Венесуэле (3,6 процента).

Численность населения США — 196 920 тысяч человек.

В Азии на первом месте по численности населения КНР (710 миллионов человек), Индия (498 680 тысяч), Индонезия (107 миллионов), Пакистан (105 044 тысячи), Япония (98 865 тысяч). Наибольший прирост населения в Кувейте (10,5 процента), Турции (5,3 процента), Бахрейне (4,1 процента). В Китае, Индии, Пакистане прирост населения соответственно равен 1,5 процента, 2,4 процента и 2,1 процента.

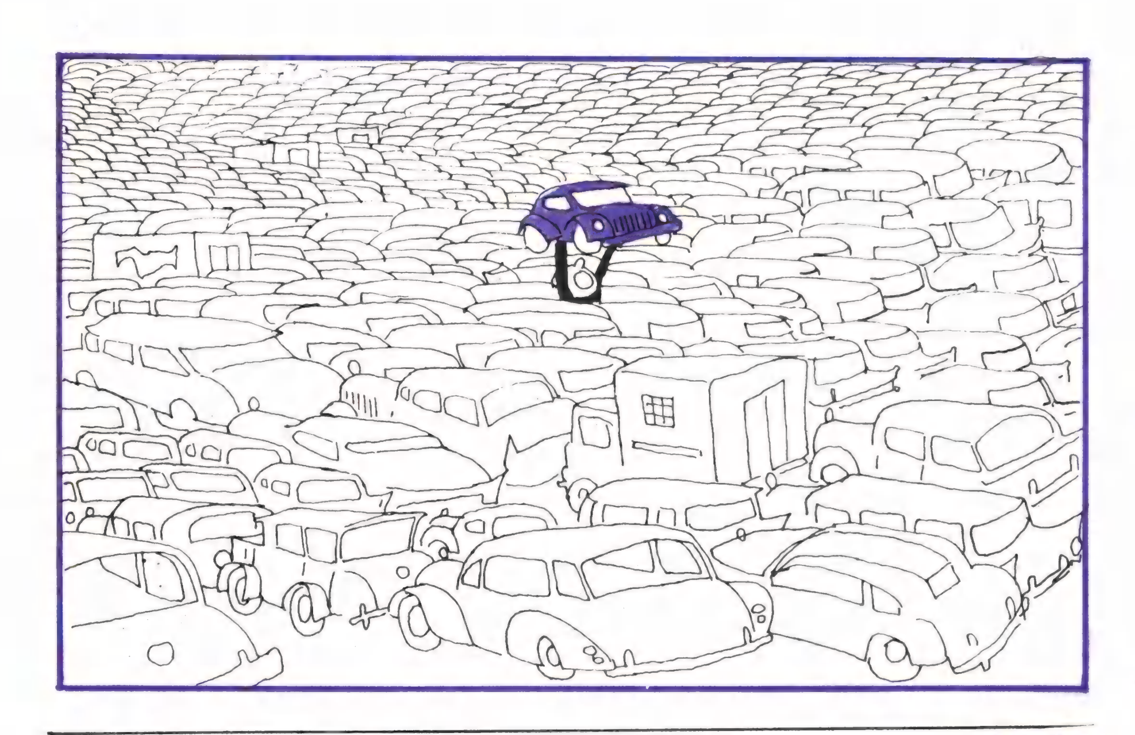
В Европе самыми крупными по населению странами являются ФРГ (57 485 тысяч человек), Великобритания и Северная Ирландия (54 965 тысяч), Италия (51 859 тысяч) и Франция (49 400 тысяч). Прирост населения в этих странах соответственно равнялся 1,2 процента, 0,7 процента, 0,7 процента, 1,2 процента.

Наибольшая продолжительность жизни у населения следующих африканских стран: Южной Родезии (50 лет), Марокко (49,6), Гамбии (43). Наименьшая у мужчин Габона (25), Гвинеи (26), у женщин Гвинеи (28) и Верхней Вольты (31,1).

В латиноамериканских странах наибольшая продолжительность жизни мужчин в Пуэрто-Рико (67,4 года), Аргентине (63,7), островах Барбадос (62,74), Ямайке (62,65). Наименьшая у мужчин Бразилии (39,3), Колумбии (44,18), Гватемалы (48,82). Дольше всех живут женщины Пуэрто-Рико (71,88) и Ямайки (66,63). Самая короткая жизнь у женщин Бразилии (45,5) и Колумбии (45,5).

В США и Канаде продолжительность жизни мужчин 66,8 и 68,35 года, у женщин — 73,7 и 74,17 года соответственно.

В Азии мужчины дольше всего живут в Японии (67,73), Китае (63,6). Наименьшая продолжительность жизни у бирманцев (30,61), индийцев (41,89) и камбоджийцев (44,2). Долголетием отличаются женщины Японии (72,95). Наименьший срок жизни у женщин Бирмы (31), Индии (40,55) и Камбоджи (43,3).



В Европе наибольшая продолжительность жизни у мужчин в Швеции (71,6 года), Норвегии (71,32), Нидерландах (71,1). Наименьшая — у португальцев (60,73). Женщины дольше всего живут в Швеции (75,7), Норвегии (75,57).

В Африке 110 городов с населением более 100 тысяч. На американских континентах 301 город (из них 151 — в США), в Азии — 449, в Европе — 350 и в СССР — 185 городов с населением более 100 тысяч человек. На всех континентах выросли города-миллионеры. Причем в Африке городов с населением от 1 до 2 миллионов человек — 3, в Азии — 28, на американских континентах — 21 (из них в США — 16), в Европе — 18.

ГОРОДА МИРА С НАСЕЛЕНИЕМ СВЫШЕ ДВУХ МИЛЛИОНОВ ЧЕЛОВЕК

Страна, город	Численность населения города	Численность населения города с пригородами
	АФРИКА	
ОАР		
Каир	4 196 998	
	АМЕРИКА	
КАНАДА		
Монреаль		2 321 000
Торонто		2 066 000
МЕКСИКА		
Мехико	3 287 334	
США		
Бостон		3 199 000
Чикаго		6 637 000
Детройт		3 972 000
Лос-Анджелес		6 776 000
Нью-Йорк	7 943 000	11 348 000
Филадельфия	2 047 000	4 667 000
Сант-Луис		2 239 000
Сан-Франциско	723 000	2 935 000
Вашингтон	802 000	2 413 000
АРГЕНТИНА		
Буэнос-Айрес	2 966 816	7 000 000
БРАЗИЛИЯ		
Рио-де-Жанейро	3 909 000	
Сан-Паулу	4 098 000	
	АЗИЯ	
КИТАЙ		
Чунцин	2 121 000	
Пекин	4 010 000	
Шанхай	6 900 000	
Шэньян	2 411 000	
Тяньцзин	3 220 000	
Ухань	2 146 000	
ИНДИЯ		
Бомбей	4 784 136	
Калькутта	3 049 316	4 703 398
Дели	2 440 473	2 793 131
ИНДОНЕЗИЯ		
Джакарта	2 906 533	
ИРАН		
Тегеран	2 317 116	
ЯПОНИЯ		
Осака	3 156 222	
Токио	8 893 094	10 869 800
ЮЖНАЯ КОРЕЯ		
Сеул	3 800 000	
	ЕВРОПА	
ФРАНЦИЯ		
Париж	2 790 091	7 369 387
ИТАЛИЯ		
Рим	2 484 737	
ИСПАНИЯ		
Мадрид	2 599 330	
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ		
Бирмингем	1 102 660	2 392 610
Лондон	4 600	7 948 270
Манчестер	638 360	2 457 340
	АВСТРАЛИЯ	
Мельбурн	75 709	2 228 511
Сидней	158 801	2 444 735
СОВЕТСКИЙ СОЮЗ (города-миллионеры)		
Баку	755 000	1 164 000
Горький	1 100 000	
Харьков	1 092 000	
Киев	1 367 000	
Ленинград	3 261 000	3 665 000
Москва	6 395 000	6 463 000
Новосибирск	1 049 000	
Ташкент	1 127 000	

В большинстве стран женщин больше, чем мужчин; обычно это преобладание начинается в возрастной группе 30—35 лет. Однако в некоторых странах больше мужчин, чем женщин, например в Гане, ОАР, Уганде, Канаде,



Кубе, Мексике, Турции, Ираке, Исландии, Ирландии и других.

Больше всего бракосочетаний в 1965—1966 годах на тысячу жителей зарегистрировано:

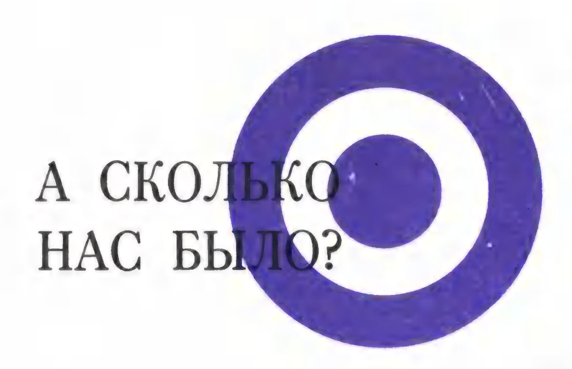
В Африке: в ЮАР (10), Южной Родезии (7,5), на острове Реюньон (7,6).

На американских континентах: в Пуэрто-Рико (10,2), США (9,2), на Фолклендских островах (9,1), на Кубе (8,8) и Бермудах (8,8).

В Азии: в Японии (9,7), Израиле (7,9), на Кипре (7,7).

В Европе: в Югославии (8,9), в Дании (8,8), Нидерландах (8,8).

Туризм стал поистине модой века. Вот какими цифрами характеризуются туристские поездки в некоторые страны Европы: в 1965 году Австрию посетили 6 413 220, Ирландию — 11 497 000, Италию — 11 100 000 и Сан-Марино — 2 020 820 туристов.



А СКОЛЬКО НАС БЫЛО?

Сколько людей родилось на земном шаре со времени появления человечества? На этот интересный и трудный вопрос попытались ответить американские демографы Р. Веллеймейер и Ф. Лоример.

По мнению этих ученых, к началу новой эры на всех континентах Земли проживало 200—300 миллионов человек. Через шестнадцать с половиной столетий на Земле обитало уже около 500 миллионов человек. Через 200 лет население превышало один миллиард. Как известно, сегодня на Земле живет более 3 миллиардов людей, то есть за последнее столетие прирост составил 2 миллиарда человек.

Медленное возрастание численности населения на заре человечества объясняется почти полной зависимостью человека от природы и высокой смертностью. Правда, потом большой толчок дало возникновение земледелия и животноводства. А вот войны и эпидемии играли зловещую роль. Так, лишь в 1348—1350 годах эпидемия чумы почти в пять раз уменьшила число жителей большинства европейских стран.

Профессор антропологии Ю. Стюард (США) считает, что население Америки ко времени открытия ее Колумбом составляло около 15,5 миллиона, в том числе в Северной Америке — 1 миллион, в Мексике — 4500 тысяч, в Вест-Индии — 225 тысяч, в Центральной Америке — 736 тысяч человек, в Южной Америке — 7029 тысяч человек.

Всего, по оценке ученых, за 600000-летнюю историю человечества (если вести отсчет от времени существования питекантропов) на Земле было рождено приблизительно 77 миллиардов человек.

СЕНСАЦИЯ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Человек каменного века жил у Полярного круга! Это сенсационное сообщение было сделано советскими исследователями Тимофеевым и Гуслицером, обнаружившими палеолитическую стоянку вблизи Приполярного Урала. До этого палеолитические стоянки находили лишь в более южных районах Европы и Азии, да в тропическом поясе.

Пока еще трудно определить все значение этого открытия. Оно приоткрывает новые страницы не только истории человечества, но и геологического прошлого Земли. На стоянке ученые обнаружили рядом с грубыми каменными орудиями, отщепами, костями мамонта и остатки белого медведя. Но ведь белый медведь — житель побережья. Неужели Ледовитый океан 50 тысяч лет назад — время, которым ученые датируют найденную стоянку, — доходил до этих, ныне глубоко «сухопутных» мест? Во всяком случае, предварительные геологические исследования подтверждают эту догадку. Будущие изыскания покажут, насколько это открытие изменит и наши представления о расселении древнейших людей и палеогеографическую карту мира.



ПРОБЛЕМЫ МЫЛЬНОГО ПУЗЫРЯ

Мыльные пузыри. Кто из вас не забавлялся ими в детстве? Но попробуем отнестись к ним серьезно. У мыльного пузыря есть одно любопытное свойство. Как ни вытягивай или как ни сжимай его, он постарается сохранить минимальную поверхность при максимальном объеме. Давление в мыльных пузырях, состоящих из тончайшей (в тысячную долю миллиметра) пленки, всегда больше, чем в окружающей среде.

А теперь обратимся к строительному делу. Что требуется от современных конструкций? Сочетание легкости и прочности. От каменных пирамид к легким ограждающим конструкциям. «Почти ничего», — провозглашает крупнейший архитектор нашего времени Мис ван дер Роэ. Этому лозунгу вполне отвечают легкие надувные сооружения, подобные мыльным пузырям, увеличенным в несколько тысяч раз. Роль мыльной пленки в этих конструкциях играют воздухонепроницаемые ткани.

Понять принцип работы таких сооружений можно на примере футбольного мяча, который, как известно, выдерживает довольно сильные удары. Откуда же у мягкой оболочки мяча такое сопротивление? Весь секрет в том, что камеру и покрышку мяча натягивает давление сжатого воздуха.

На этом принципе натяжения оболочки сжатым воздухом строятся сегодня огромные здания.

Это легкие, светлые и изящные сооружения самой разнообразной формы. Они просты в изготовлении. Их «стены и крыши» изготовлены из легких пленок и ткани. И что самое необычное с точки зрения наших привычных представлений, такие здания легко переносятся с места на место. Все это весьма интересует строителей и архитекторов.

Принцип предварительного растяжения, используемый в подобных сооружениях, — один из наиболее распространенных в конструкциях, создаваемых природой. Взгляните внимательней, например, на обыкновенный помидор. Упругость придает ему давление клеточного сока, «натягивающее» тонкую оболочку. Кожа человека, напрягаемая мускулами, упруга и способна сопротивляться усилиям извне.

Эти конструктивные секреты природы стали предметом изучения новой отрасли науки — архитектурной бионики.

Впервые мысль об использовании воздуха в строительных конструкциях пришла англичанину Уильяму Ланчестеру. В 1917 году он получил патент на использование надувных сферических оболочек в большепролетных сооружениях. Его идея была осуществлена после второй мировой войны американцем Уолтером Бердом, который построил в Канаде целый ряд таких оболочек для укрытия радиолокационных установок. Сейчас эти сооружения серийно производятся многими американскими, французскими, ан-



глийскими и другими иностранными фирмами.

Наиболее распространен так называемый воздухоопорный тип пневматических конструкций. Это герметическая оболочка из тонкого материала (ткань, пленка, листовой металл), которая поддерживается избыточным давлением воздуха. Стоит создать внутри такого помещения небольшой избыток давления на 0,001—0,005 атмосферы выше наружного, и такая оболочка не только не опадает, но и будет успешно сопротивляться напору

ветра и выдержит снеговую нагрузку. Любопытно, что такая разница в давлении равносильна подъему с поверхности земли на высоту 45 метров, то есть примерно на 12—15-й этаж. Следовательно, такое внутреннее давление не приносит человеку никаких неприятных ощущений и переносится совершенно незаметно.

Для таких сооружений, где внутри оболочки по каким-либо эксплуатационным причинам нельзя создавать повышенного давления, применяют так называемые пневмокаркасные конструкции, в которых лишь отдельные элементы (арки, колонны) работают на избыточном давлении. А все помещение может быть открытым и свободным от давления.

Помимо этих двух основных типов пневматических конструкций, существуют их самые разнообразные вариации. В США применяют двойные оболочки, между слоями которых подается давление, намного превышающее давление внутри помещения. Такая конструкция сохраняет устойчивость и без внутреннего избыточного давления.

К предварительно растянутым конструкциям можно отнести не только пневматические, работающие на сжатом воздухе, но и все мягкие оболочки, напрягаемые давлением жидкостей или разнообразных сыпучих тел.

Особо следует отметить экономичность такого рода сооружений. При сравнении их стоимости с традиционными, например железобетонными конструкциями, оказывается, что квадратный метр площади, перекрываемой пневматическими конструкциями, обходится в 2,5 раза дешевле, чем обычными. А два года эксплуатации надувного сооружения вполне достаточно, чтобы окупить все затраты при его строительстве. Срок службы этих сооружений не менее 10 лет.

Исследовательские работы по внедрению пневмоконструкций в практику в нашей стране ведутся ЦНИИ строительных конструкций Госстроя СССР. Изготовлены образцы нескольких воздухоопорных оболочек, которые при испытании показали хорошие результаты. Пробуются ткани и пленки для пневматических конструкций. Разумеется, для нашей страны, при гигантских масштабах расстояний и разнообразии климатических условий, эти конструкции должны быть особенно эффективны.

Определить области применения пневматических конструкций довольно затруднительно, настолько они широки и неожиданны. Прежде всего такие конструкции незаменимы там, где нужно быстро и без особых затрат создать укрытие для материалов, оставшихся под открытым небом. При дорожных работах, для устройства в полевых условиях производственных мастерских, гаражей — всюду, где требуются легкие транспортабельные сооружения, эти конструкции не имеют конкурентов.

Трудно перечислить все области применения пневматических конструкций, они действительно безграничны. Если говорить о перспективах применения этих конструкций в области исследования и освоения космоса, то здесь их возможности особенно широки.



Вода и пламя

Мы привыкли считать воду врагом почти любого процесса горения. Действительно, если дрова или торф имеют повышенную влажность, то они очень плохо горят. Если в жидком топливе оказывается свыше 10 процентов воды, то использовать его в качестве горючего становится также затруднительно.

А как быть, если горючее содержит 30, 40 или даже 50 процентов воды? Считалось, что такое топливо вообще использовать нельзя. Обводненное топливо, являющееся, как правило, побочным продуктом других производств, — мазут, смолы, шламы углеобогатительных фабрик и так далее — еще до недавнего времени обычно было бросовым. Требовались огромные затраты по его обезвоживанию.

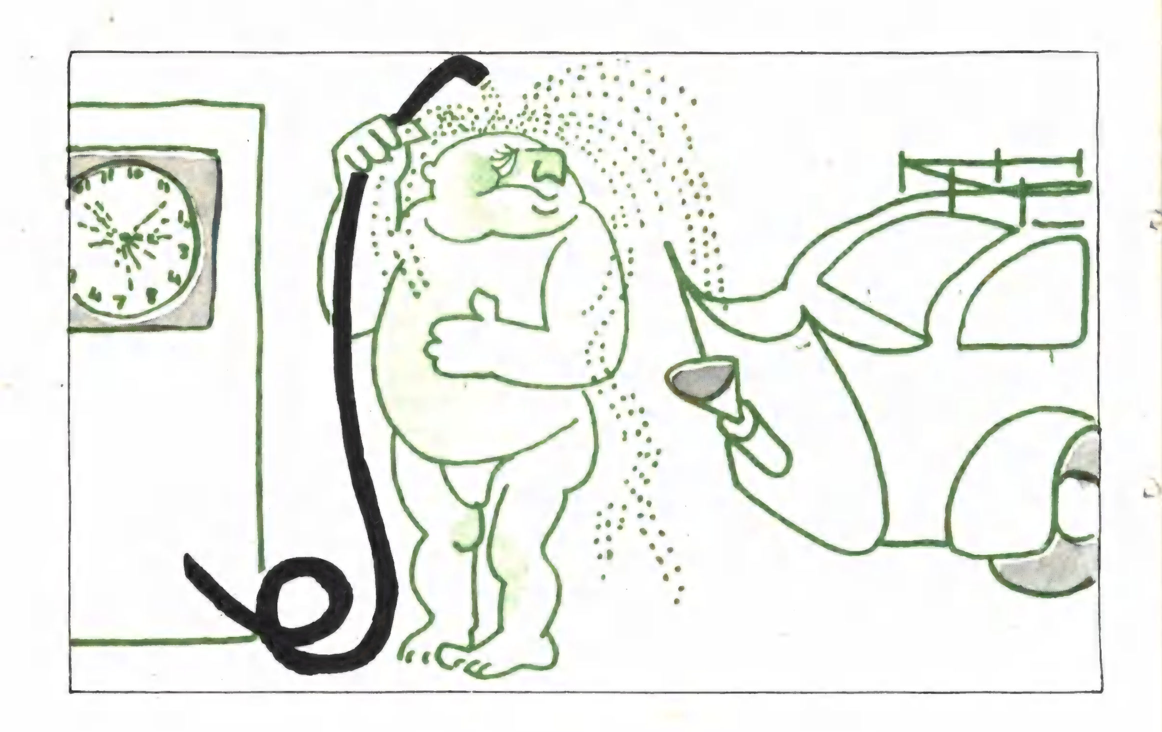
Сотни тысяч тонн такого бросового топлива обычно скапливались на нефтеперегонных заводах, нефтебазах, углеобогатительных фабриках. Нередко оно создавало нефтяные и так называемые шламовые озера.

Советские ученые нашли эффективные методы использования этой топливной «целины». Группа научных сотрудников Института горючих ископаемых установила, что если топливо, в котором вода находится в виде слоев и прослоек, подвергнуть тщательному равномерному перемешиванию, то такая смесь воды с топливом при распыливании их форсункой в топке горит не хуже чистого мазута, хотя в каждой капле ее содержится половина воды.

В чем же дело? Почему, например, мазут с семипроцентным содержанием воды горит плохо, а обводненная эмульсия оказывается хорошим топливом? Почему вода из вредной примеси превратилась в составляющую нового вида топлива, способствующую более полному его сжиганию?

Оказывается, при сгорании предварительно эмульгированного обводненного жидкого топлива наблюдается интересное физическое явление. Мельчайшие, в один-три микрона диаметром, капельки воды, равномерно распределенные в массе топлива, при его сжигании создают микровзрывы. Возникают они за счет разницы температур кипения воды и мазута. Микровзрывы обеспечивают хорошее смешение жидкости с кислородом. Это явление и способствует интенсификации процесса горения обводненного мазута, который сгорает полностью, даже не оставляя следов сажи.

Оказывается, можно сжигать в топках не только обводненное жидкое топливо, но и твердое топливо. Для этого необходимо из такого топлива приготовить хорошо перемешанные суспензии. При сжигании водо-угольных суспензий (равномерная смесь мелких частичек угля с водой) также происходит интересное физическое явление. Вода, испаряясь, уносит с собой все инертные примеси, поглощенные поверхностью угля, активизирует эту поверхность. Благодаря этому создаются благоприятные условия для воспламенения топлива при значительно более низких температурах, чем температура воспламенения сухого угля. Кроме того, в процессе самого



горения водяной пар активно вступает в реакцию с углем, выполняя при этом роль промежуточного окислителя. Выгорание оказывается более полным, чем даже у сухого угля.

Практика показала, что применение концентрированных водно-топливных смесей позволяет значительно повысить эффективность работы теплоэнергетических агрегатов, например мартеновских и нагревательных печей, паровых котлов промышленных котельных, тепловых электростанций и так далее. Метод эмульгирования обводненных топлив дал хорошие результаты в паровых котлах судов речного флота и нефтяных баз, где сжигались не только обводненные мазуты, но и зачистки из барж и цистерн.

На углеобогатительных фабриках использование для собственных нужд водо-угольных суспензий позволяет полностью ликвидировать сбросы обводненных отходов углеобогащения и существенно упростить технологическую схему обогащения угля. При этом важно и другое: для приготовления и использования водно-топливных систем не требуется специального оборудования. Эти смеси можно сжигать в обычных топках, а для их приготовления использовать существующее серийное оборудование.

Уже настало время, когда от экспериментальных исследований нового способа сжигания смесей твердых топлив с водой ученые перешли к

практическому его внедрению в производство. Основная задача, которая ставится при этом, — максимальное использование отходов углеобогащения — хвостов флотации, шламов, тощих и газовых углей.

Уже успешно работает установка по приготовлению и сжиганию водо-угольных суспензий в котельной шахты «Буругинская Северная» комбината «Луганскуголь».

Вводится в постоянную эксплуатацию первая в Союзе комплексная установка по сжиганию отходов углеобогащения в виде водо-угольных суспензий на Анжерской ЦЭС комбината «Кузбассуголь».

Ученые Института горючих ископаемых нашли и другой путь «сосуществования» воды и пламени. Ими разработан метод сжигания топлив и испарения воды с целью получения пара в одном общем топочном объеме под высоким давлением. Оказалось, что горение в камере при этом происходит при очень высоких тепловых напряжениях, которые примерно в тысячу раз превышают имеющиеся в обычных топках.

Новый метод сжигания угля открывает возможность революционного изменения буквально всех процессов угледобычи и транспортировки.

...Словно гигантские стальные кроты, вгрызаются в толщи каменного угля комбайны. Добытый уголь доставляется конвейерами и электровозами к главному стволу шахты. Здесь поднимают уголь на-гора́.

Представьте, сколько еще предстоит «путешествовать» вынутому на-гора углю, прежде чем он попадет на тепловую электростанцию. Десятки машин и механизмов обслуживают «путешествующий» уголь.

Но вот он доставлен на склад ТЭЦ. Подъемные краны, транспортеры разгружают вагоны. Затем уголь подвергается дополнительной обработке: он подсушивается в сушилках, и шаровые мельницы размалывают его в мелкую пыль, которая насосами подается в котельное отделение. В таком виде он и вдувается вместе с воздухом в топку. Сложен и недешев путь угля от забоя до топки ТЭЦ.

А теперь помечтаем. Хотя надо предупредить: мечта наша вполне реальна. Мало того, она осуществима хоть сегодня.

Добытый уголь здесь же, в шахте, дробилками будет размельчаться и смешиваться с водой. Из полученной смеси готовится водо-угольная суспензия. Мощные насосы гонят это топливо по трубопроводам к потребителю — электростанции. Вот и все.

Транспортировка угля в виде суспензии по углепроводам обойдется значительно дешевле, чем перевозка его по железной дороге.

Проект единого топливно-энергетического комплекса, объединяющего шахту гидравлической добычи угля, трубопроводный транспорт суспензий протяженностью около 500 километров и тепловую электростанцию мощностью 1600 мегаватт, выполненный Теплоэлектропроектом совместно с другими научно-исследовательскими институтами, показал, что использование угля в виде водо-угольной суспензии может снизить почти на тридцать миллионов рублей капитальные затраты на строительство комплекса и уменьшить стоимость киловатт-часа электроэнергии почти на 20 процентов.

ТРОПОСФЕРНЫЙ БУМЕРАНГ



Ультразвуковые волны, на которых передаются телевизионные сигналы, как и свет, распространяются только по прямой. Огибать землю они как будто бы не могут. Вот и приходится, чтобы послать телеволну на солидное расстояние, ставить на ее пути радиорелейные вышки. Две, три, десять. Причем каждая следующая должна «видеть» предыдущую.

Вышка — своего рода самостоятельная станция. С приемниками, передатчиками, антеннами. А иногда даже и со своей электростанцией. Строительство и обслуживание радиорелейных линий обходится довольно дорого. Тем не менее это пока наиболее распространенный тип телесвязи.

Но вот Ленинград и Петрозаводск не соединены радиорелейной линией, а передачи из города на Неве в Карелию все-таки доходят. Здесь впервые в нашей стране использован эффект дальнего распространения ультракоротких волн.

...Еще во время второй мировой войны связисты заметили, что локаторы, работающие в ультракоротких диапазонах, ловили сигналы, источник которых располагался далеко за пределами видимого горизонта. И вот почему.

Нижний слой атмосферы — тропосфера — неоднороден по своим свойствам. Облака, осадки, воздушные вихри, разница в температуре создают слой воздуха, который способен, как зеркало, отражать ультракороткие волны. Если под определенным углом послать в тропосферу мощный пучок лучей, они, достигнув неоднородных слоев, частично отразятся и вернутся на землю. И если там, куда они «упадут», поставить антенну, она примет сигналы. Исследования показали: своеобразный небесный ретранслятор способен раздвигать границы прямой телевидимости на 300—400 километров. Значит, можно обойтись всего двумя вышками — в начале и конце.

Ученые Ленинградского электротехнического института связи имени М. А. Бонч-Бруевича сконструировали принципиально новую передающую и приемную аппаратуру, исследовали механизм распространения ультракоротких волн. На базе этих научных работ и был построен опытный тропосферный телемост Ленинград — Петрозаводск. Телезрители и того и другого города довольны!



Электростанция в рулоне

В Советском Союзе созданы солнечные батареи, которые своей гибкостью напоминают лист бумаги.

Этот «лист» состоит из десятков спаянных маленьких прямоугольников — кремниевых фотоэлектрических преобразователей. Они прочны, и, если даже один разрушится, большой беды не будет: преобразователи соединены в секции не последовательно, а параллельно.

Такие батареи не боятся вибрации. Эта особенность в сочетании с высокой механической прочностью позволила сделать их намного легче батарей старой конструкции.

Новыми фотоэлектрическими батареями можно покрывать поверхности с любым радиусом кривизны. Благодаря этому свойству удалось создать удивительные электростанции, которые скатываются в рулоны, как обычная бумага.

Такие батареи применяют для питания морских маяков, буев, в релейных линиях связи, используют в пустынных и засушливых районах для снабжения энергией водоподъемных агрегатов.

Новыми фотоэлектрическими батареями заинтересовались многие иностранные фирмы.



ОДНОВРЕМЕННО С МОСКВИЧАМИ

Свежая газета должна как можно быстрее попасть в руки читателя. Ведь новости — один из самых «скоропортящихся продуктов». Но даже на самом быстром самолете отпечатанную в московской типографии газету можно доставить в Хабаровск лишь за 8 часов. А если нелетная погода? Тут задержка будет исчисляться уже не часами, а сутками. Как быть?

Пробовали с типографского набора газеты делать оттиск на мягком материале и на самолетах посылать его в наиболее крупные города страны. Там с матриц изготовляли форму, печатали газеты и отправляли читателям. Этот способ несколько упростил доставку. Но...

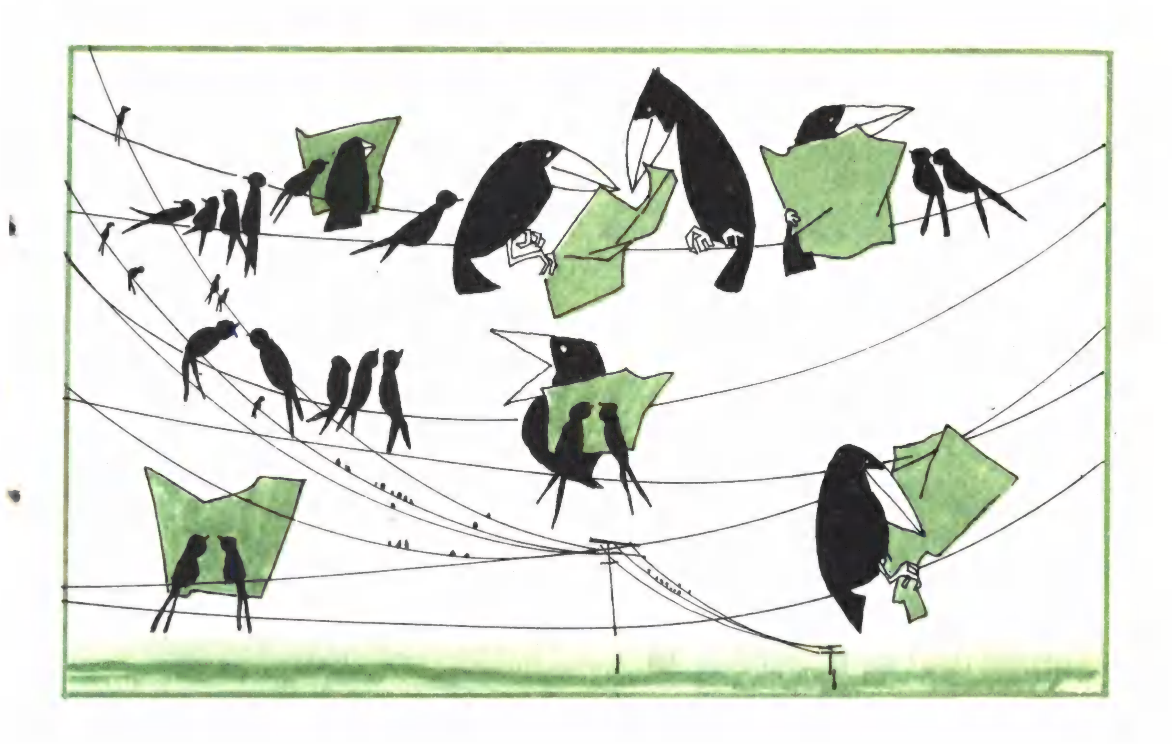
Когда человеку нужно срочно сообщить какую-то новость близким или друзьям, которые живут в другом городе, он отправляет телеграмму. А нельзя ли воспользоваться услугами телеграфа при передаче газеты? Тем более что уже давно существует фототелеграф, который дает возможность передавать на расстояние не только текст, но и фотоснимки или рисунки.

В нашей стране первые попытки передавать газеты на расстояние при помощи телеграфа делались еще до войны. Но технический уровень фототелеграфной аппаратуры того времени был не на высоте, и эксперименты прекратили. Лишь в 1964 году начались пробные передачи газет из Москвы в Ленинград. А 12 марта 1965 года газета «Правда» сообщила, что начиная с 10 января ленинградцы ежедневно читают «Правду» утром, как и москвичи, ибо она передается по телеграфу. Новая технология создана совместными усилиями сотрудников Всесоюзного института полиграфической промышленности и лаборатории типографии издательства «Правда».

С тех пор прошло четыре года. Но за этот короткий срок по протяженности линий фототелеграфных передач газет Советский Союз вышел на одно из первых мест в мире. Теперь жители многих городов страны получают центральные газеты («Правду», «Сельскую жизнь», «Советскую Россию», «Известия») одновременно с москвичами.

Что же представляет собой фототелеграфный способ распространения газет? В центральной типографии с приготовленного обычным способом набора на специальном пробопечатном станке изготовляют оттиск газеты. Его делают на бумаге с высокой степенью белизны тонким слоем особой краски и помещают на барабан фототелеграфного аппарата. Барабан вращается, и специальное светооптическое устройство «просматривает» газету. Буква за буквой, штрих за штрихом превращаются в электрические импульсы и по каналам связи направляются к месту назначения. Там они попадают в аппараты, подобные тем, что находятся в центральной типографии. Только в барабанах этих аппаратов светочувствительный материал — фотопленка.

Барабан принимающего аппарата вращается синхронно с барабаном передающего. Теперь происходит обрат-



ная операция — преобразование электрических импульсов в оптические сигналы с записью их на фотопленку.

Полученный диапозитив кладут на металлическую пластину, покрытую светочувствительным слоем, и освещают сверху мощными фонарями. После специальной обработки пластины и последующего ее травления кислотой на ней получаются углубления, соответствующие рельефу набора. Эту пластину и используют для печатания.

В последнее время для печатных форм пробуют применять фотополимерные материалы. Под действием света материал фотополимера задубливается и становится очень прочным. А те места пластины, на которые свет не попал (они соответствуют темным местам диапозитива), под действием особой жидкости растворяются и затем вымываются, образуя углубления. Таким образом, в результате экспонирования негатива и обработки пластины растворителем получается необходимый рельеф.

Скорость передачи изображения — один из важнейших показателей, характеризующих фототелеграфное оборудование. Она не зависит от расстояния между пунктами передачи и приема, а определяется лишь шириной канала линий связи, по которой проводится передача. Чем больше ширина канала, тем меньше нужно времени на передачу. Так, например, по широкополосным телевизионным каналам одна полоса газеты «Правда» может быть передана всего за 4—5 минут, а

по обычным кабельным линиям связи на это требуется 15—18 минут.

Сейчас стоит задача как можно быстрее разработать каналы связи максимальной ширины при небольшой их стоимости. В последнее время делаются даже попытки использовать космические релейные станции. Недалек тот день, когда в лексиконе полиграфистов появится новое выражение — «космическая фототелеграфия».

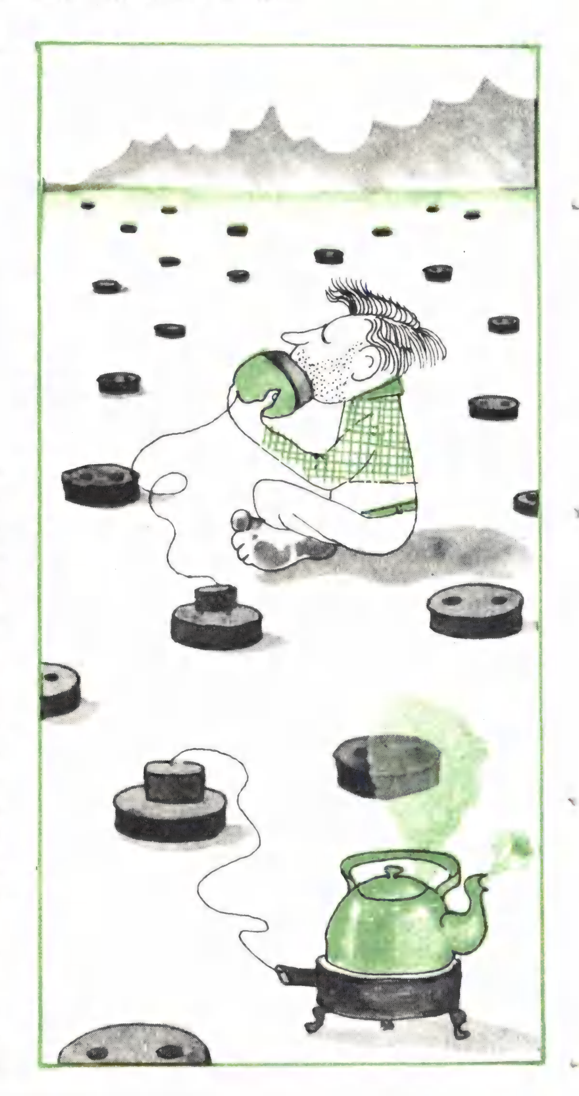
У нас под ногами

До сих пор ученые не разобрались до конца в природе так называемых теллурических токов. Токи эти возникают буквально у нас под ногами — в земле. Считают, что теллурические токи порождаются различными физическими и химическими процессами, протекающими в земной коре и атмосфере. Эти токи вызывают изменение интенсивности солнечной радиации, магнитные бури, перенос электрических зарядов осадками и воздушными течениями. Этот вихрь «возмущает» нашу планету, и в ней возникают очень слабые электрические токи. Напряженность поля обычно колеблется в пределах от нескольких долей до десятков милливольт на километр. Теллурики непрерывно изменяются во времени и пространстве.

Геофизики давно заметили, что теллурические токи сопутствуют залежам нефти и газа. И «таинственные» токи стали помощниками геологов. Правда, требовалась сложная аппаратура для измерения теллуриков. И она создавалась. Это были громоздкие, неуклюжие приборы.

Недавно на Мытищинском приборостроительном заводе создана компактная передвижная лаборатория для исследования теллурических токов.

Теперь геофизики смогут быстро найти и исследовать земные токи, а по ним уже искать подземные клады.





Огненный нож

...И вспыхнул, засиял ослепительный свет. Острый кинжал раскаленной плазмы ударил по железобетону. Огромный брус, словно вылепленный из мягкого пластилина, начал таять на наших глазах в том месте, где его касался огненный нож. Вскоре все было кончено. Толстые балки были аккуратно разрезаны на части...

Так выглядели испытания нового советского аппарата для электроплазменной резки бетона, проведенные в Москве в специальном конструкторском бюро Мосстроя. Уже давно специалисты пытались резать бетон с помощью плазмы. Но достигнуть эффективных результатов было трудно. И вот теперь с неподатливым материалом легко управляется плазменный аппарат, созданный инженером В. Антроповым. Этот аппарат уже оказал неоценимую помощь при строительстве гостиницы «Россия». Нужно было разрезать огромные балки. Отбойный молоток не брал, взрывать нельзя... Тогда-то впервые и был опробован плазменный резак, у которого температура пламени такая же, как на Солнце... Правда, тогда это был самодельный резак, изготовленный самим автором.

Плазменный нож надежен и прост в обращении. Он облегчает труд строителей. Работает от обычного сварочного трансформатора. Конструкторы создали два варианта плазменного ножа. Ручная установка для прожига отверстий весит всего 2,4 килограмма и может резать бетон на глубину 220 миллиметров. Зато более тяжелая передвижная установка «берет» метровую толщу бетона.

БЕГУЩАЯ НА ВИНТАХ

В. Горьковском политехническом институте имени Жданова заслуженный изобретатель РСФСР А. Николаев создает машины, которые можно встретить там, где ледяные торосы, зыбучие снега и вечная мерзлота.

Завершились испытания нового транспортера. Это было удивительное зрелище. У транспортера нет привычных гусениц. Их заменили два сигарообразных цилиндра, обвитых ребристыми спиралями. Словно ввинчиваясь, транспортер плавно прошелся на них по рыхлому снегу, скользкому льду, спустился в полынью, проплыл и легко выкарабкался из воды. Как ни скромен он по размерам, а силы ему не занимать. На стальном канате потащил за собой трактор С-100 с бульдозером. Не остановился даже после того, как тракторист стал притормаживать.

Надежную плавучесть ему обеспечивают полые цилиндры из нержавеющей стали. Они же служат роторно-винтовым движителем, который гарантирует высокую проходимость по любому снегу, льду, по воде и болотам. Машина устойчива и маневренна, разворачивается на месте. На льду ее скорость до 20 километров в час, на воде — 10.

Более двух десятков машин вышло из институтской лаборатории. Многие из них выпускаются серийно. В самые лютые морозы роют они траншеи, бурят скважины, расчищают аэродромы, предохраняют от повреждения гидротехнические сооружения, освобождают ото льда суда в затонах. Давно ли полярники-гидрографы пользовались собачьими упряжками? Ныне они благодарны горь-

ковчанам за машину, предназначенную для несения гидрографической службы в Ледовитом океане.

А как трудно приходится зимой рыбакам! Но и для них уже появилась специальная машина. Оснащена она буровой установкой, тяговыми лебедками. Во вместительном кузове размещается бригада рыбаков. Выборгский завод начинает серийный выпуск машин для подледного лова.

А у горьковчан уже новые замыслы...



ПРОТИВ ОПОЛЗНЯ

...Палящее солнце и раскаленные пески измучили людей, колодцы давно уже не попадались, вода, захваченная в дорогу, кончилась. Но вот впереди показалось низкое бетонированное сооружение. Колодец! Путники с напряженным вниманием следили за тем, как поднимается ведро. Лица людей посветлели — ведро до краев было наполнено прозрачной холодной влагой. За первым ведром последовало второе, третье... Но что это? С каждым разом воды становилось в ведре все меньше, в нем появился песок. И вот поднято ведро, наполненное одним песком. Что произошло? Неужели вода в колодце кончилась? Нет, просто вдруг пополз пласт рыхлого водоносного песка, и в колодце образовалась песчаная пробка.

Человеку приходится сталкиваться с «песчаным коварством» гораздо чаще, чем кажется.

Например, песчаные пласты, залегающие на глубине сотен и тысяч метров от земной по-

верхности, опасны для нефтяных и газовых скважин. Работу часто приходится прекращать — скважина забита песком.

Как удержать песок в «повиновении», застраховать скважины от обвалов? Инженеры пробовали цементировать песчаные породы, обрабатывая их углекислотой. Опыт оказался неудачным. И все же теперь коварный песок побежден. Группе московских инженеров и ученых (Л. Гаврилова, Н. Титков, А. Коржуев, И. Поздняков) удалось разработать способ превращения песчаной породы в монолит, сохранив при этом ее пористость и влагопроницаемость. В породу вводится под давлением концентрированная суспензия молотого известняка с хлористым кальцием, потом через породу пропускается постоянный электрический ток. В результате электролиза вода и углекислый газ, выделяющиеся при разложении известняка, распадаются на ионы. Песчаные породы насыщаются ионами кальция и застывают, превращаясь в твердый кальцит. Расположенный по стенкам скважины, он защитит ее от любого оползня.



САМОЕ ПРОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО

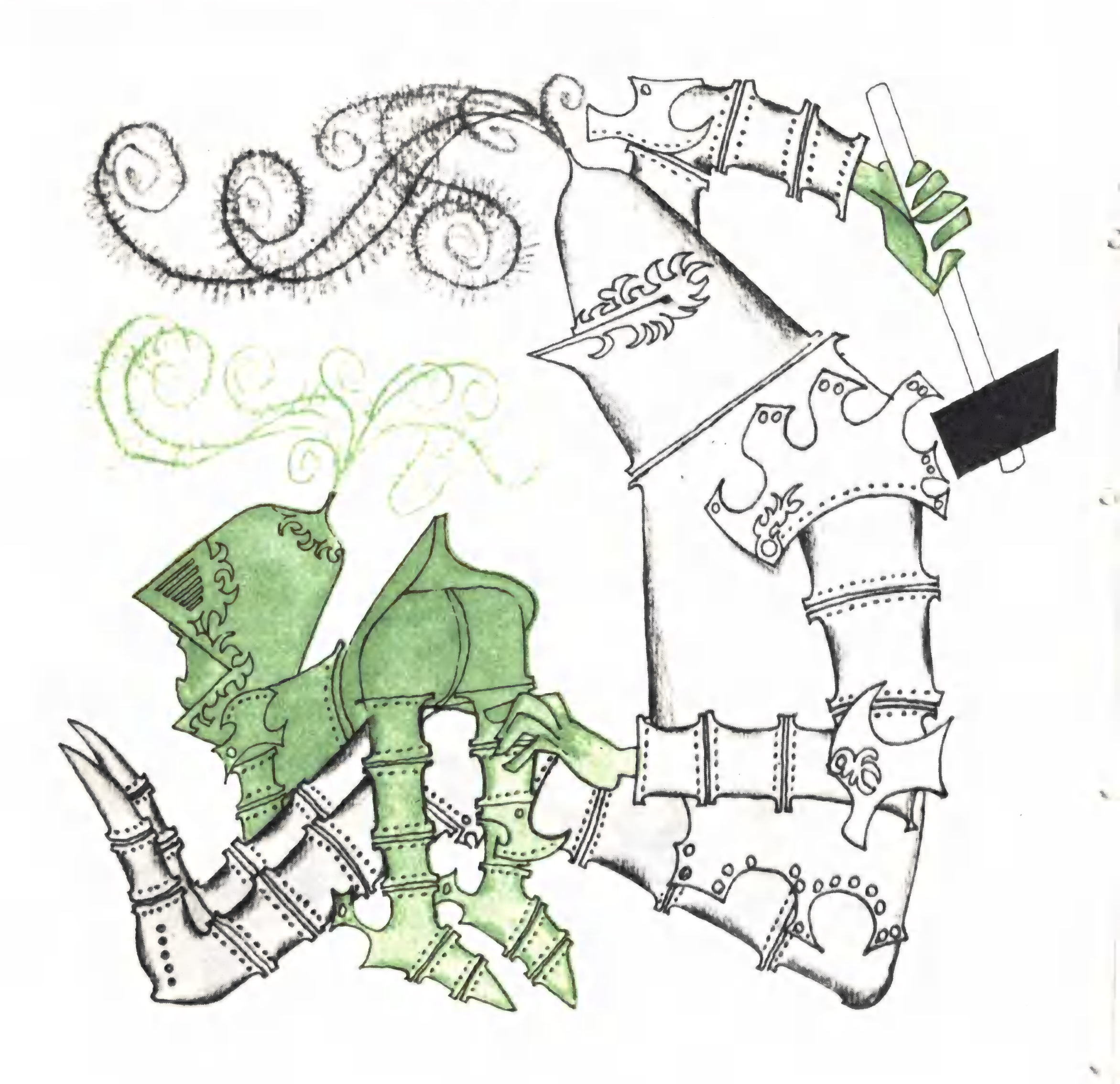
Абсолютный потолок прочности — теоретический предел, предсказанный наукой для земных веществ, — достигнут. Советские физики создали материал, каждый квадратный сантиметр которого выдерживает небывалую нагрузку — 230 тонн. Впервые получен идеальный нитевидный кристалл вольфрама, который по крайней мере вдесятеро прочнее любого из известных современной технике металлов.

Лучшие из специальных сталей, которые используются сейчас, имеют прочность не более 30 тонн на квадратный сантиметр. Прочность металла в металлических конструкциях (например, железнодорожных мостах) около четырех тонн на квадратный сантиметр. Повысить ее в 50 раз — это значит во столько же раз уменьшить вес конструкции.

Сверхпрочный материал получили харьковские физики под руководством профессора Р. Гарбера.

Более 30 лет назад физики-теоретики предсказали, что прочность некоторых материалов может быть резко повышена. Экспериментаторы во всем мире отнеслись к этому предсказанию как к несбыточной фантазии. Неверие в прогноз теоретиков основывалось на том, что слишком уж разительным был разрыв с экспериментом. И многие физики решили: в расчетах допущена ошибка. Академик А. Иоффе оказался едва ли не единственным, кто утверждал, что надо создать идеальные кристаллы вещества, тогда мы достигнем потолка прочности.

«Я думаю, — заявил профессор Гарбер, — нам удалось достичь естественного предела прочности твердых тел вообще. Ведь кристаллы — самые прочные вещества на Земле. Давно установлено, что наибольшей прочностью обладают нитевидные кристаллы, выращиванием которых занимаются специалисты во многих странах. Эти кристаллы называют «усами». Толщина самых тонких из полученных до сих пор нитевидных кристаллов равнялась двум десятитысячным долям сантиметра. В 1956 году был зарегистрирован один-единственный случай, когда такая нить, выращенная немецкими физиками, выдержала нагрузку около четырех граммов, что соответствует прочности 143 тонн на квадратный сантиметр. Все другие многочисленные эксперименты с кристаллами металлов приводили к весьма низким по сравнению с этим опытом значениям прочности».



Гарбер и его молодые сотрудники Игорь Михайловский и Жанна Дранова разработали метод создания идеальных по строению нитей металла диаметром около двух миллионных долей сантиметра. Прочность таких вольфрамовых нитей в полтора раза превысила рекорд.

Внутреннюю структуру нитевидных кристаллов вольфрама удается рассмотреть лишь в сверхсильный автоионный микроскоп, которым располагают харьковские физики.

В первой серии экспериментов украинским ученым удалось получить свыше двух десятков идеальных кристаллов.

ВЕЛОСИПЕД В ЧЕМОДАНЕ

За последние годы во всем мире все большую и большую популярность завоевывают складные велосипеды.

Народное предприятие «ЭСКА» в Хебе (Чехословакия) с 1963 года выпускает складные велосипеды ЭСКА-612.

В сентябре 1966 года в Кельне (ФРГ) состоялась международная выставка велосипедов и мотоциклов, на которой демонстрировался новый чехословацкий складной велосипед ЭСКА-622. Велосипед можно сложить без всяких вспомогательных приспособлений за каких-нибудь 40 секунд. В конструкции использовано несколько новинок, как, например, шарнирное приспособление, позволяющее складывать велосипед и влево и вправо и разнимать его на две части, упрощенный руль, новая конструкция багажника, выдерживающего груз до 40 килограммов, новый способ подведения кабеля к задним подфарникам и т. д.





Снова паровой автомобиль

Спидометр показывал 200 километров в час. Проехав на такой скорости значительное расстояние, машина остановилась около заправочной станции. Служащий открыл крышку бака, но заполнил его не бензином, а водой. Машина тронулась и исчезла, быстро увеличивая скорость.

Это не трюк из кинокомедии. Такой автомобиль на водяном двигателе существует на самом деле. Революционное открытие в

моторостроении? Нет. Двигатель этот — один из древнейших, паровой.

Но перед нами не музейная редкость и не забава умельца. Такие автомашины выпускаются американским заводом, которым управляют Кальвин Уильямс и его два сына. Полученные ими результаты поразительны.

Внешне машина Кальвина Уильямса не отличается от обычной. У нее есть акселератор и тормоза. Но под колпаком скрыт мотор, не похожий на другие. Его поршни приводятся в движение паром: сзади расположен небольшой котел, который подогревается бензиновой форсункой. Вся механика очень проста: ни сцепления, ни коробки передач, ни стартера.

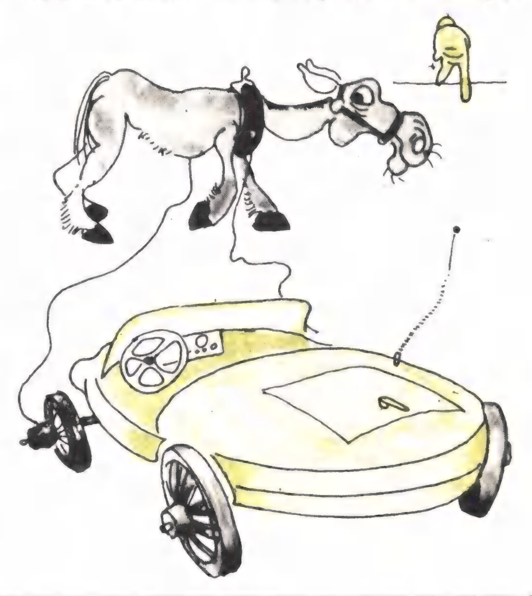
Чтобы тронуться с места, надо открыть клапан. За 10 секунд машина может развить скорость до 100 километров в час. Мотор объемом в 1000 кубических сантиметров развивает мощность в 230 лошадиных сил при 4800 оборотах в минуту. Максимальная скорость — 200 километров в час. Без заправки автомобиль проходит 1500 километров, потребляя 50 литров воды.

Преимущества парового двигателя бесспорны: надежность, а главное — большая мощность. У поршня нет «мертвого хода», каждое его движение — рабочее. Специальной рукояткой, расположенной на приборной доске, можно регулировать подачу пара. Этим достигается экономия топлива.

До первой мировой войны американская фирма «Доубл» уже выпускала великолепные автомобили высшего класса с паровым двигателем. Однако дело заглохло из-за нехватки капиталов. Кальвин Уильямс надеется на успех, хотя ему придется бороться с укоренившимися привычками и выдержать конкуренцию других заявок на будущее, в частности роторного и турбореактивного двигателей.

ПОДУШКА НА КОЛЕСАХ

Автомобили на воздушной подушке вездеходны, однако даже не очень высокое препятствие может серьезно повредить им днище: зазор между землей и автомобилем сравнительно невелик. А при поломке двигателя они становятся совершенно беспомощными: машину нельзя без специальной тележки даже отбуксировать. Вот почему одна из английских фирм решила оснастить свою «летающую» конструкцию колесами. Но не обыкновенными автомобильными, а двумя широкими резиновыми катками, протянувшимися от одного борта до другого. Когда машина движется над водой — катки убраны, а при полете над сушей шофер выпускает их, точь-в-точь как пилот, идущий на посадку.





В АВТОМОБИЛЕ КАК В БУТЫЛКЕ

Вы, наверное, обратили внимание на старание конструкторов современных автомобилей увеличивать площадь ветровых стекол. Вполне понятно стремление инженеров улучшить обзор для водителей. Особенно это важно в больших городах. Французский инженер Квазар Кхан превзошел всех своих коллег в этом своеобразном соревновании, построив «прозрачный» автомобиль. Всего 9,5 квадратного метра закаленного стекла понадобилось для изготовления кузова. В необычном автомобиле прозрачны даже сиденья, изготовленные из особой пластмассы.



ШАССИ БЕЗ КОЛЕС

Американскими конструкторами создан экспериментальный самолет, шасси которого не имеет колес. Их заменяет эластичный мешок с отверстиями, благодаря которым создается воздушная подушка. Самолет может взлетать и совершать посадку в любых условиях — будь то пересеченная местность, болото, грязь, лед, снег и даже вода.

Во время полета мешок плотно облегает нижнюю часть фюзеляжа и таким образом не оказывает сопротивления воздуху. Идя на посадку, летчик включает турбину, и мешок, заполняясь воздухом, опускается вниз. В нижней части мешка имеются тысячи крошечных отверстий, из которых под большим давлением выходит воздух. Таким образом и создается воздушная подушка. Кочки и камни не препятствия при посадке: мешок выполнен из очень прочного материала и вполне приспособлен к ударам. Более того, задевая за неровности, он сжимается и выбрасывает воздух с еще большей силой. Воздушная подушка становится от этого еще более эффективной. После посадки мешок возвращается в прежнее положение.



Самолет в двух чемоданах

В Англии построен самолет с надувным треугольным крылом. Он развивает скорость 100 километров в час. Крыло изготовлено из прорезиненной ткани и в сложенном виде умещается в чемодане. В надутом состоянии оно поддерживает фюзеляж, изготовленный из легких материалов, небольшой двигатель и колесное шасси (все это вместе умещается в другом чемодане). Компрессор, приводимый в действие от двигателя, поддерживает постоянное давление в крыле.

На сборку самолета требуется 30 минут.



ИСПЫТЫВАЕТ РАКЕТА

Для испытания железнодорожного моста на прочность при землетрясении японские специалисты применили ракету. Ее прикрепляли к верхней части стальной опоры моста и затем «запускали». Во время работы двигателей приборы записывали колебания конструкций моста. Полученные при этом данные позволят вывести формулу для анализа прочности стальных опор при землетрясениях. Эту же формулу можно будет использовать при проектировании и других сооружений.



КОЕ-ЧТО О ПЫЛИ

26 августа 1883 года вулкан Кракатау выбросил в атмосферу на огромную высоту (до 32 километров) около 6,5 кубического километра мельчайшего пепла. Это облако постепенно окутало весь земной шар; оно осело лишь спустя много месяцев.

Вулканическая пыль, долго сохраняющаяся в атмосфере во взвешенном состоянии, вызывает много удивительных явлений. Так, облака пыли, выброшенные 6 июня 1912 года на высоту до 50 километров вулканом Катман (Аляска), уже 17 июня появились над Петербургом и затем сгустились настолько, что поглощали до 70 процентов всего солнечного тепла. Между прочим, и необыкновенно светлые петербургские ночи, о которых писал Пушкин в «Медном всаднике», были вызваны атмосферной пылью, выброшенной вулканом в Сицилии.

Но все это ЧП. А обычно, в нормальных условиях, сколько пыли находится над землей?

Откуда она берется? Каково ее значение в природе и жизни человека?

И вообще, что такое пыль?

Атмосферная пыль — это мельчайшие частички различных солей, минералов, горных пород, угля, почвы и других различных смесей и химических соединений минерального и органического характера; это остатки растительных и животных организмов,

поднимаемых в атмосферу ветром, вихрями и восходящими потоками воздуха. Проделайте такой наглядный и на редкость простой опыт. Подожгите снизу толстую черную нитку и образовавшейся золе дайте свободно падать. Белая зольная нить оседает красиво и довольно быстро; но стоит поместить на ее пути горящую спичку (даже на достаточно большом расстоянии), как падающая нить будет подхвачена восходящим от спички потоком теплого воздуха и быстро взовьется вверх, к потолку. Так же переносится, не признавая границ, и поднятая ветром пыль, причем переносится на очень большие расстояния и с большой скоростью.

В приземных слоях воздуха содержится такое количество пыли, что можно говорить о настоящей «пылевой атмосфере». Например, в каждом кубическом сантиметре воздуха (даже после дождя!) содержится около ста тысяч частиц размером от 0,0001 до 0,1 миллиметра. В содержании наземной пыли наблюдается определенная суточная и годовая периодичность: суточные максимумы приходятся на 14—15 часов, а годичные — на летние месяцы.

Если вы думаете, что спрячетесь от пыли где-нибудь на взморье, то ошибаетесь: определяя чистоту воздуха над поверхностью морей и океанов, ученые обнаружили, что даже в центральной части Атлантики в каждом кубическом сантиметре воздуха насчитывается по нескольку тысяч пылинок. Их источником, оказывается, служит вода. Ее мельчайшие капельки, поднятые ветром, быстро испаряются, и находящиеся в них соли натрия, магния, калия, кальция остаются в атмосфере в виде микроскопических кристалликов и уносятся воздушными течениями. Считают, что именно этой солевой пылью объясняется благотворное влияние морского воздуха на организм человека.

Ученые, как известно, любят все классифицировать. Они отнесли пыль, о которой мы сейчас рассказывали, к виду «пыль наземная».

Но на сушу и водную поверхность попадает пыль и другого рода. Это пыль, состоящая из силикатных и металлических (железо, кобальт, медь) шариков диаметром от 50 до 100 микрон. Это космическая пыль, непрерывно поступающая из межпланетного пространства в земную атмосферу. Более того, с помощью ракет на высоте 75—160 километров был обнаружен особый пояс, состоящий из космической пыли. Космическая пыль оседает на землю в количестве (данные разноречивы) от 16 тысяч до 13 миллионов тонн в год и накапливается на дне океанов со скоростью около 4 сантиметров за миллион лет.

Наконец, существует еще «живая пыль»: бактерии, споры, грибки. В центральных районах городов их число достигает нескольких десятков тысяч в одном кубическом метре воздуха. Но живая пыль находится и в высоких слоях атмосферы: даже на высоте 15—20 километров при температуре —55° С в воздухе обитают бактерии — правда, в незначительном количестве, около пяти штук на кубический метр.

Любопытно, что поскольку в воздухе содержатся и дрожжевые грибки, то в атмосфере всегда (хотя и в небольшом количестве) присутствуют пары спирта.

Пыль составляет неотъемлемую часть атмосферы. Она уменьшает количество солнечных лучей, доходящих до поверхности Земли. Нагреваясь лучами, пыль нагревает и сáму атмосферу; поглощая излучение, она одновре-

менно сохраняет и тепло земной поверхности. Атмосферная пыль, изменяя спектральный состав доходящих до Земли лучей, вызывает ряд оптических явлений; частицы, составляющие пыль, служат ядрами конденсации, и поэтому от них зависит образование облаков и выпадение осадков.

Но пыль играет огромную роль и в жизни человека. Исследования атмосферы крупных городов показали, что над ними всегда висит постоянная пылевая шапка, высота которой достигает 500 метров и более. Если сельский житель вдыхает приблизительно 40 миллионов пылинок в минуту, то горожанин за это же время загружает в свои легкие до миллиарда пылинок! Причем городская (промышленная) пыль часто содержит мышьяк, свинец, марганец, селен и другие элементы, которые могут вызвать хронические отравления. Пылинки с острыми режущими гранями (стеклянная, кварцевая пыль) вызывают развитие хронических воспалительных процессов в верхних и средних дыхательных путях. Не приходится поэтому удивляться показаниям статистики, согласно которым смертность среди живущих в нижних этажах зданий больше, чем среди жителей верхних этажей...

О количестве промышленной пыли можно судить по таким примерам: на каждый город Рура, промышленного центра ФРГ, ежегодно падает 24 тысячи тонн пыли! Если бы осаждалась вся грязь, содержащаяся в воздухе над Нью-Йорком, то на город выпадало бы ежемесячно более 25 тонн сажи на квадратный километр.

Одним словом, о пыли можно написать целую поэму (или много увлекательных научно-популярных статей); а ведь на первый взгляд что может быть особенного в обыкновенной пыли?..





Робот — закройщик

Слово «робот» живет во всех языках мира, и нет нужды раскрывать его смысл. Оно вошло в лексикон каждого более или менее грамотного человека, хотя далеко не каждый знает, что изобрел его не ученый-кибернетик, а чешский писатель Карел Чапек. Персонажей своей фантастической пьесы «RUR» — кибернетические машины, выполняющие любую работу за человека и внешне почти ничем не отличающиеся от человека, — он назвал роботами. Один из героев пьесы говорит о роботах: «Дело в том, что у них великолепная память. Вы можете прочитать им 20 томов научного словаря, и они повторят вам все подряд наизусть. Но ничего нового они никогда не выдумают. Они вполне могли бы преподавать в университетах...»

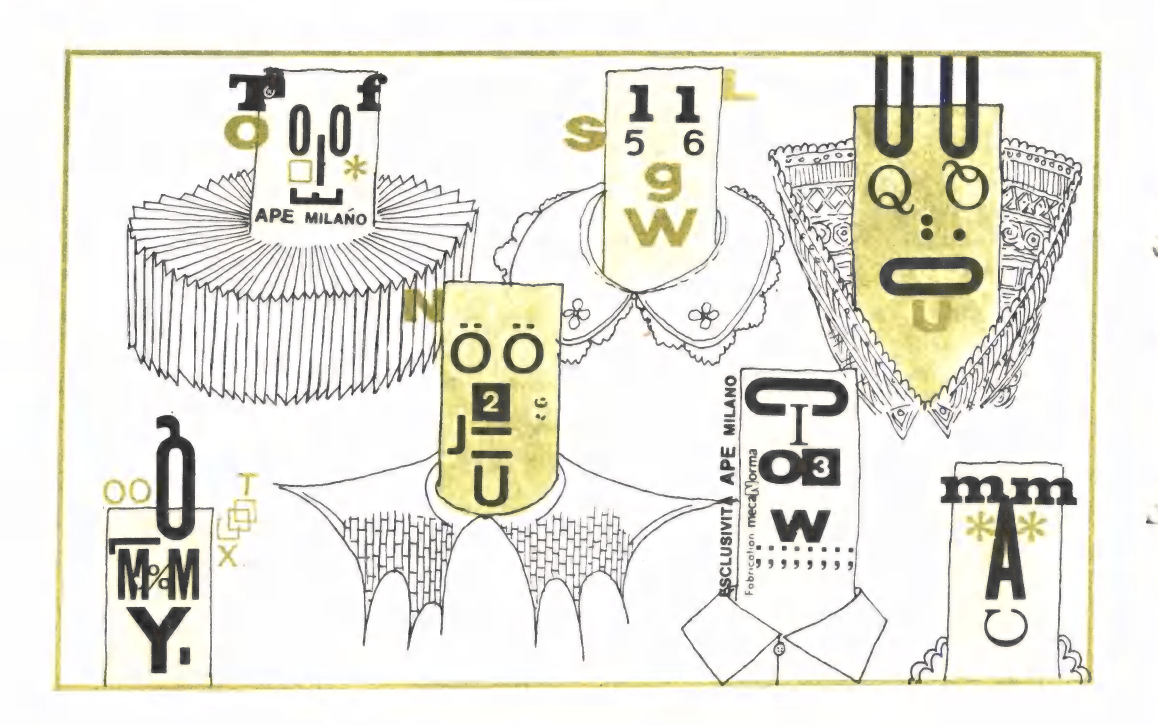
Оставим в стороне выпад сатирика против университетов: возможно, тогда — пьеса написана в 1921 году — в чехословацких университетах и вправду ничего нового не выдумывали. Но сегодня, когда университеты почти всех стран мира собрали лучшие умы, задающие тон во многих дисциплинах, роботы действительно преподают в университетах. Они ничего не выдумывают нового, но «профессора с железными нервами» успешно контролируют знания студентов и выполняют нудные обязанности репетиторов. Сообщения о том, что там-то и там-то «приступил к работе кибернетический преподаватель», давно уже перестали быть сенсацией.

Чехословацкий журнал «Мир в фотографиях» в репортаже о новейших обучающих машинах «Ева», «Зуза», «Ганка», установленных в Социалистической академии в Праге, сообщает, что ныне в мире машины уже обучают свыше двух миллионов человек. Романтическая пора жизни роботов прошла, наступили рабочие дни.

Чуть ли не каждый день чехословацкие газеты сообщают о вновь установленных счетно-электронных машинах, пущенных в ход вычислительных станциях, об интересных расчетах, сделанных роботами, о новых задачах, поставленных перед электронными умами. Они уже работают на машиностроительных заводах «Шкода», металлургическом комбинате в Остраве, в Госплане ЧССР, на обувном гиганте в Готвальдове, на ряде других предприятий, в исследовательских институтах, проектных организациях. Роботы сверяют точность воплощения инженерных расчетов в металле, следят за технологическим процессом и корректируют его, решают задачи государственного планирования и выполняют десятки других обязанностей человека. А недавно было сообщено о кибернетическом... закройщике мужских сорочек. В роли закройщика — советская машина «Минск».

Электронная машина и атомный реактор — в этом соседстве нет ничего удивительного. Но мужская сорочка! Поистине роботы ударились в прозу.

Однако закройщик из «Минска» получился отличный. Умная и способная машина после соответствующей тщательной подготовки поняла то, что понимает далеко не каждый человек. Она раскрыла секрет — не повери-



те — моды! «Капризница-мода». «Мода-стихия». «Человек, безусловно, проникнет в таинство материй, но законы моды для него останутся хоть и милой, но вечной загадкой» (кажется, Кристиан Диор). Так вот, «Минск» с холодной расчетливостью снял покрывало с этой тайны, обуздав стихию, и легко управился с капризницей. Мода с точки зрения робота — это всего-навсего комбинации определенных элементов костюма, его размера, цвета, материала.

Машина за несколько минут может выдать столько различных комбинаций, что сто тысяч Диоров не придумают их и за сто тысяч дней. «Минск», например, за считанные минуты выдал на-гора́ 59 тысяч вариантов воротничка мужской сорочки одного размера. Но для того чтобы обеспечить «Минску» этот успех, специалистам пришлось потрудиться. Они внимательно пригляделись к воротничку и определили: главное в этой детали то, что бросается в глаза человеку, то есть его фасадная часть. Она-то и есть модоноситель. Эта часть характеризуется шестью типоразмерами: высотой воротничка в четверти и половине его длины; способом застегивания; углом; длиной и оформлением кончиков воротника. Анализ моды на воротнички начиная с XVIII века и до наших дней показал, что каждый типоразмер ограничен 42 вариантами. Оперируя этими данными, «Минск» и произвел 59 тысяч различных фасонов воротничка. Если все эти фасоны, предварительно закодировав цифрами, заложить в память машины, то конструкторы одежды могут иметь под рукой все воз-

можные варианты этой детали сорочки.

Систему, разработанную и отточенную на мужской сорочке, уже приспособили для трикотажной промышленности. Ею заинтересовались обувщики. Применение системы в разработке моделей мужской обуви уже частично решено, позже «Минск» научится моделировать и детскую обувь.

шиной. Перфорированная лента закладывается в фотосчитывающее устройство, и нажимается кнопка «пуск».

Самый сложный чертеж, на который опытному чертежнику нужен день или даже два дня работы, автомат вычерчивает за 10—12 минут.

Со всех концов Советского Союза и из-за рубежа в институт поступают заявки на «Итекан».



НОВОРОЖДЕННЫЙ «ИТЕКАН»

Если сложить все дни и месяцы, которые проводят чертежники, инженеры, конструкторы возле своих рабочих досок, получится астрономическая цифра. А нельзя ли поручить процесс «материализации» мысли изобретателя в чертеж машине, автомату? Два молодых ученых из Института технической кибернетики Академии наук БССР, И. Иодо и Е. Днепровский, задались целью создать такой автомат. Их поддержал весь институт.

Первый образец такого автомата готов. С общего согласия ему дали имя «Итекан» (Институт технической кибернетики Академии наук). Он прост с виду: устройство цифрового программного управления, двухкоординатное электромеханическое исполнительное устройство и... все. Программа работы автомата заготавливается электронно-вычислительной ма-



МОРОЗ НЕ СТРАШЕН

Стоит 70-градусный мороз. Стекла кабины самосвала-гиганта затянуты льдом, запорошены снегом. Но водителя это ничуть не тревожит. Он включает двигатель машины, и... стекла становятся чистыми. Так проходили на Крайнем Севере испытания установленного на большегрузном автомобиле нового электрообогревательного ветрового стекла с токопроводящей пленкой. Это стекло разработано сотрудниками НИИавтоприборов.

После испытаний исследователи должны были снять «волшебное» стекло с автомобиля. Но шофер упросил его оставить. Он сказал, что стекло не только честно работало, но и не раз выручало его из беды.

Новое стекло не боится даже 80-градусного мороза. Его можно устанавливать на автомобилях и локомотивах, в сторожевых домиках и на многих других объектах.



ПОСТРОЕНО НА ПЕСКЕ

Когда-то считалось, что ткани, краски, меха, кожу и многие другие материалы можно получить только из живых организмов — растений и животных. Достоинства органических материалов общеизвестны, но известны и их недостатки: они не так уж прочны, боятся высоких температур.

В природе есть и неорганические вещества — песок, гранит, базальт. Они более прочны, выдерживают температуру доменных печей. Но в них, к сожалению, не оденешься.

Советским ученым удалось породнить органические соединения с неорганическими. Этот союз вызвал к жизни удивительные вещества с прекрасной наследственностью — силиконы.

Известные сотни лет материалы, когда их изготовили из силиконов, приобрели поразительные свойства. Резина перестала бояться мороза, изоляторы — высоких температур, краски — воды, солнца, плесени.

Вода обычно разрушает не только металл. Она беспощадна и к оконному стеклу, которое со временем тускнеет. Это сделала влага, которая потихоньку разъедает стекло, вбирает в себя его щелочные компоненты, оставляя на поверхности бесчисленные язвочки, микроскопические трещины. Прочность стекла катастрофически падает.

Картина довольно-таки мрачная, но ее подтверждает статистика. Из-за коварства влаги гибнут сотни тысяч стеклянных изделий. Внушительные цифры вписываются ежегодно в графу «бой посуды». И виноваты в этом не только неловкие руки грузчиков.

Тонкие пленочки силиконовых покрытий обладают чудесной способностью отталкивать от себя воду. Если обработать такой жидкостью стекло, его прочность сразу увеличится. Через год эксплуатации стекло в три с лишним раза прочнее контрольного.

Экономисты подсчитали, что кремнийорганическая «закалка» в одной лишь консервной промышленности, где широко применяются банки из стекла, сбережет около миллиона рублей в год.

Свойство силиконов отталкивать от себя воду можно использовать и в быту. Если обработать посуду кремнийорганической жидкостью, то после еды тарелки достаточно слегка ополоснуть водой, и они станут безукоризненно чистыми — жир к ним не прилипнет. Правда, такой посуды еще нет в продаже, но она обязательно появится!

Ткань, обработанная новым составом, совершенно не боится дождя. Капли падают на ее поверхность и тут же скатываются вниз. Силиконовая пленка предохраняет ткань от воды, но не мешает доступу воздуха...

Знаете ли вы, что под окуляром микроскопа даже безупречно гладкая нитка из природного волокна превращается в сороконожку? Она покрыта бесчисленными ворсинками, неоднородна, узловата. Из-за ершистой структуры нитей ткани изнашиваются сравнительно быстро.

Силиконовая пленочка обволакивает каждую в отдельности нить и становится смазкой между ними. Прочность

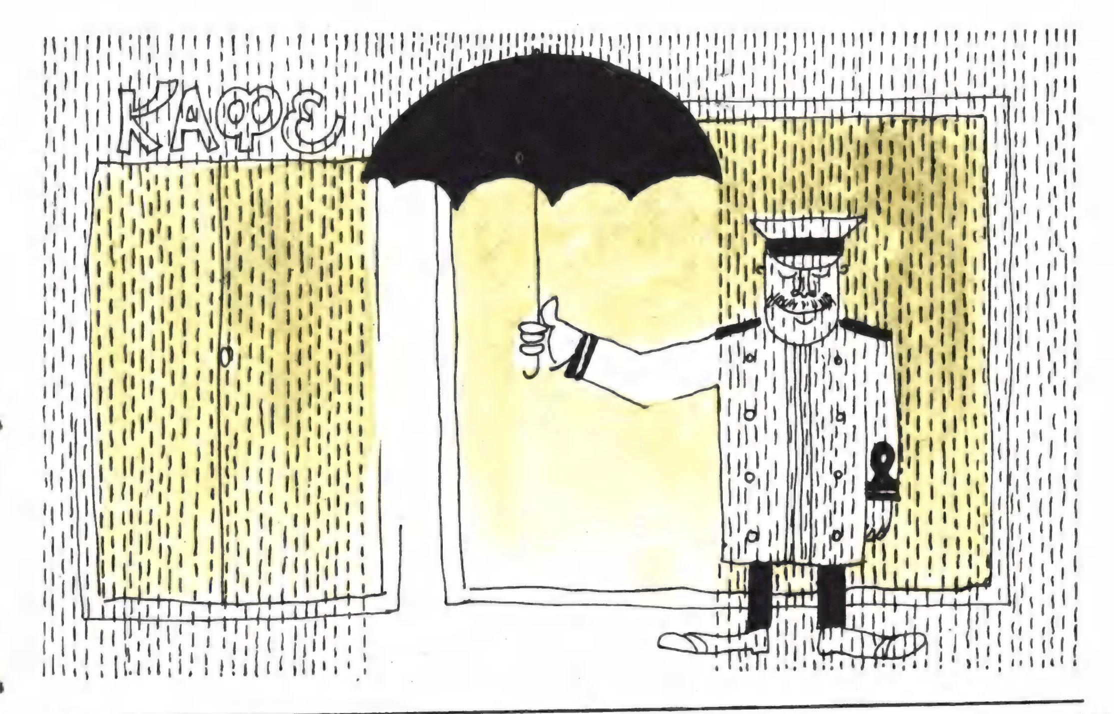
шелковых, штапельных и хлопчатобумажных тканей резко возрастает. Вот почему текстильщики ежегодно обрабатывают водоотталкивающими составами миллионы метров тканей.

Первые шубы из синтетического меха были «не на высоте». Искусственный мех плохо защищал от ветра, пропускал воду, а в мороз становился хрупким. В дождливую же погоду такой мех напоминал сосульки, которые невозможно было расчесать.

Трикотажники нашли выход. Искусственный мех получил кремнийорганическую защиту и стал таким же пышным, как натуральный. Упругие ворсинки меха, укутанные скользкими пленочками полимера, теперь не слипаются. Ныне и под проливным дождем вода соскальзывает с синтетического меха, а эластичность его не меняется даже при минус двадцати градусах...

Раскатывая тесто пирога, хозяйка посыпает стол мукой, чтобы тесто не прилипало. Подумаешь, щепотка муки! А на хлебозаводах мукой посыпают транспортерные ленты, с которых каждый час соскальзывают сотни тысяч буханок хлеба. Здесь счет потерям идет уже не на щепотки — на эшелоны утерянного хлеба.

Силиконы гонят от себя воду, а вместе с ней и клейкие частички пыли. Это свойство использовано в хлебопекарной промышленности. Ведь если покрывать силиконами транспортеры, то бездарно растрачиваемая мука-смазка обернется сэкономленным хлебом.



Один килограмм силиконовой жидкости сберегает тонну муки.

Но и это не все. Формы, в которых выпекается хлеб, обязательно нужно смазывать маслом. Для каждой формы — персональная смазка. Сколько же масла уходит на миллионы батонов!

Силиконы, не пригорая, выдерживают 400—500 выпечек хлеба в одной и той же форме. Ими можно обрабатывать и машины для разделки теста.

Уникальная способность к отталкиванию пыли привела силиконы и в градостроительство. Десятки миллионов рублей тратятся ежегодно во всем мире на окраску зданий. Гордость и краса Парижа Эйфелева башня — предмет бесконечной и подчас грустной статистики. Недавно подсчитали, что стоимость работ по перекрашиванию башни уже превысила ее стоимость...

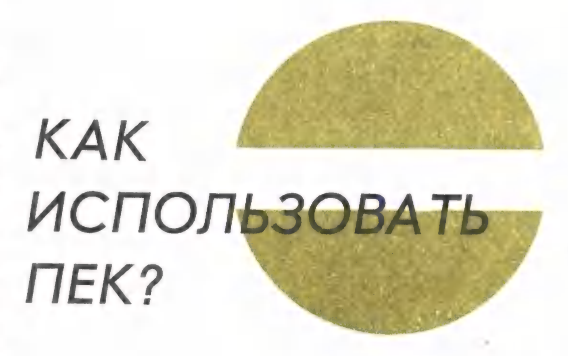
Кремнийорганика отталкивает от себя пыль и копоть, которая витает в в воздухе промышленных городов; не боится влаги и солнца, не тускнеет, не пачкается. Водостойкими силиконовыми пленками уже покрыты стены многих домов.

Силиконовые покрытия предохраняют изделия не только от воды, но и от высоких температур. На мебельных фабриках можно наблюдать такую картину. На новенький стол ставят горячий утюг или чайник, льют кипяток, гасят о полировку горящую сигарету. И что же? Зеркальная гладь мебели не тускнеет, не горит, не портится. Потому что она сделана на основе полимерных смол, в том числе и кремнийорганической. Таким лаком покрывают мебель, газовые плиты, электронагреватели.

Но, пожалуй, самый необычный материал, который принесли с собой кремнийорганические соединения, — это силиконовый каучук. Он почти не деформируется и после сжатия или растяжения быстро принимает первоначальную форму. Это свойство используют не только в технике, но и в медицине. Прежде чем стать «запчастью» для человека, полимер проходит тяжелые испытания. Его изгибают, растягивают, проверяют на сотни реакций. Потом силиконовой резиной заменяют поврежденные вены и артерии.

Стерильные силиконовые шланги — идеальный путь, по которому можно переливать кровь, не опасаясь, что она свернется. Даже соски для детей делают сейчас из силиконового каучука.

Мы говорим: «построено на песке», когда хотим подчеркнуть ненадежность, неустойчивость чего-либо. Однако песок — одно из самых прочных соединений в природе. И лучшее доказательство этому — «построенные на песке» силиконы.

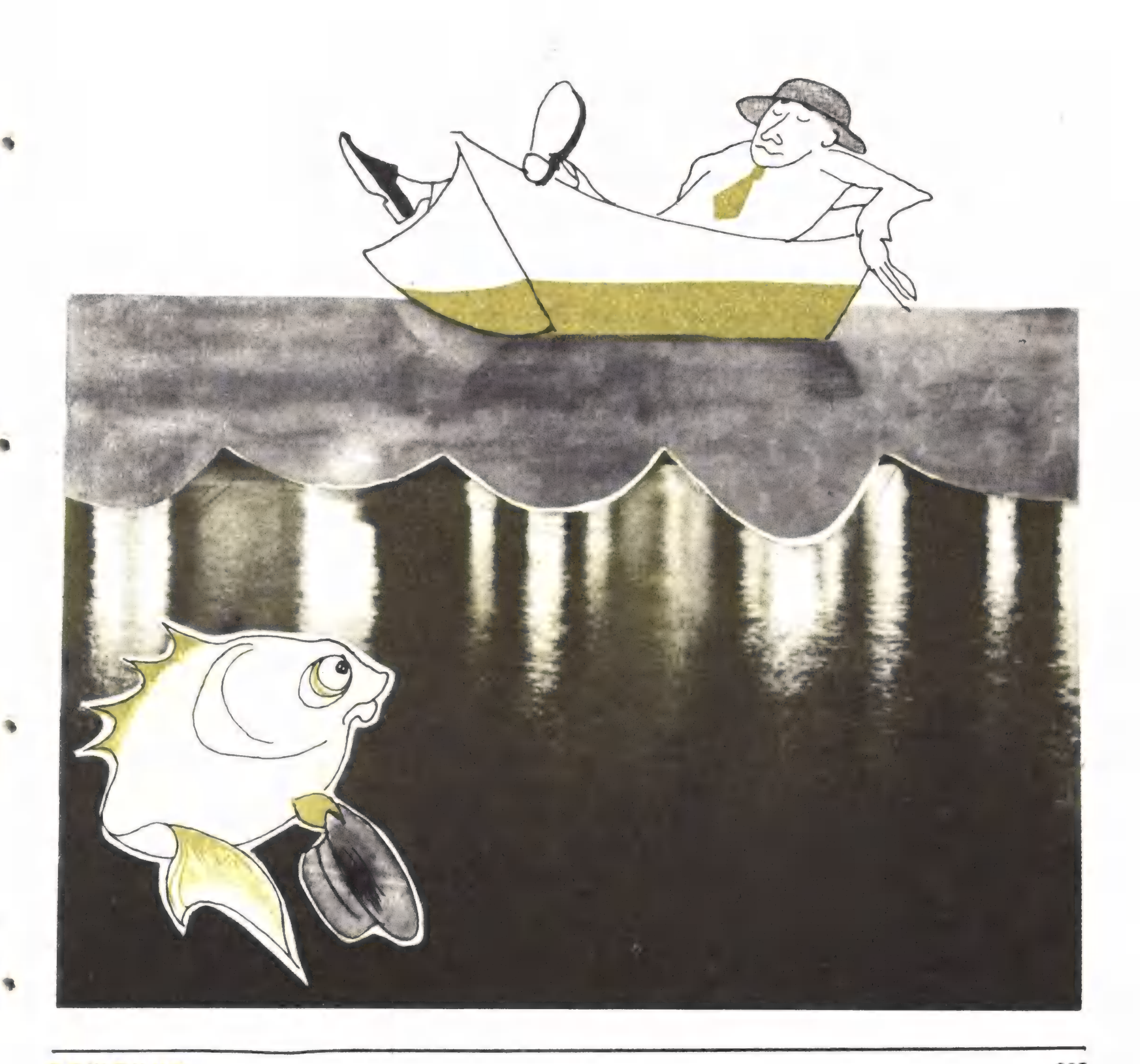


КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПЕК?

Оросительные каналы очень часто густо зарастают сорняками, которые жадно и обильно пьют воду, вовсе не им предназначенную.

Неожиданное средство для борьбы с зара-

станием каналов предложили в Южном научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации. Это каменноугольный пек, доселе прочно фигурировавший во всех документах как бесполезные отходы производства. Вдоль канала движется обычный гудронатор и обрызгивает стенки и дно горячим пековым дегтем. После этого, как показали опыты, канал останется чистым от трех до пяти лет. В отличие от большинства ядохимикатов пек одинаково губительно действует на все сорные растения, и на камыш, и на осоку. Он выгоден и экономически: ведь отходы-то бесплатные.



МАШИНА-ПЕРЕВОДЧИК

Японская электротехническая компания «Фудзицу» совместно с научными работниками технического факультета Токийского университета создала электронную машину, которая не только переводит с английского языка на японский, но и произносит переведенные фразы. Словарный запас этой машины-переводчика состоит из 8000 слов. Чтобы получить перевод с английского на японский, надо напечатать текст на специальной пишущей машинке, которая вводит его в электронно-вычислительное устройство. Через некоторое время после ввода текста машина-переводчик начинает печатать латинскими буквами перевод на японский язык и произносит переведенный текст на этом же языке.

ОЧКИ ИЗ ПЛАСТИКА

Очки доставляют массу неприятностей. Вот только две из них: давят на переносицу, оставляя весьма заметный след, и часто разбиваются...

Очковые линзы из пластмасс, созданные специалистами народного предприятия Карл Цейс Иена и Института пластмасс Академии наук ГДР, позволят существенно уменьшить эти неприятности. Пластмассовые линзы весят вдвое меньше стеклянных. Об ударной же прочности их говорят результаты испытаний: стеклянная линза толщиной в 2 миллиметра разбивается при падении на нее с высоты 50 сантиметров 5-граммового стального шарика, пластмассовой линзе той же толщины подобный удар шарика не приносит никакого вреда. Трещины на пластмассовой 2-миллиметровой линзе появляются лишь тогда, когда вес стального падающего с полуметровой высоты шарика доходит до 60 граммов.

Пластмассовые линзы удобны не только для тех, кто носит очки, но и для тех, кто их делает. Стеклянные линзы получают свою окончательную форму (и свойства!) после трудоемкой и тщательной шлифовки и полировки. Пластмассовые выходят в готовом виде сразу из формы, в которой их отливают. Правда, сама форма требует особой тщательности ее изготовления. Она состоит из двух вогнутых стеклянных чаш, соединенных упругим распорным кольцом. Внутренние поверхности чаш отполированы до оптического качества. Особого внимания требует и технологический режим отливки линз.

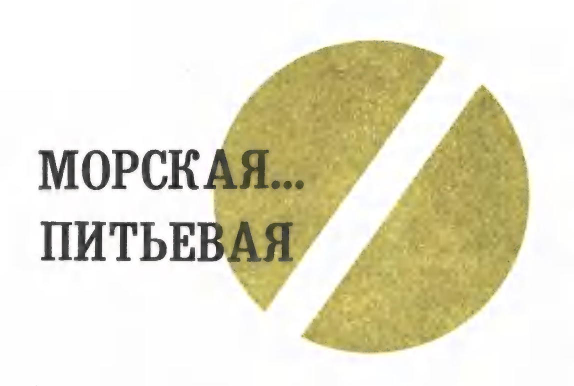
Следует сказать, что широко известные плексиглас и полистирол непригодны для изготовления линз: поверхность этих пластиков очень быстро и легко царапается. Линзы изготовляются из термореактивного пластика с добавлением катализатора. Форма заполняется жидким мономером пластмассы. При соответствующем температурном режиме и под действием катализатора происходит полимеризация (объединение молекул вещества в пространственные цепи) и отвердение пластика. Высокие температуры и большое количество катализатора делают линзы слишком хрупкими и недостаточно прочными на истирание. Низкие же температуры приводят к тому, что линзы получаются мягкими, не отвержденными.

Достоинством пластмассовых линз является еще и то, что они очень легко окрашиваются: для этого их следует просто погрузить в горячую красильную ванну. Краска равномерно распространяется по всей глубине пластика, и линза приобретает солнцезащитные качества.



СЕКРЕТ СТРАДИВАРИ

Кажется раскрыта тайна скрипок Страдивариуса. Шведский химик утверждает, что инструменты знаменитого мастера звучали так хорошо потому, что он покрывал их особым лаком. Его состав пришлось определять несколькими видами анализа, в том числе и спектрографическим. Крохотный кусочек лака 200-летней давности удалось разложить на основные компоненты. Потом из таких же химических соединений получили свежий лак и покрыли им современные скрипки. Музыкальные эксперты не смогли по звучанию отличить их от старых инструментов.



МОРСКАЯ... ПИТЬЕВАЯ

Еще первые мореходы умели с помощью примитивных средств добывать пресную воду из морской — путем ее выпаривания. Это так называемый метод дистилляции.

Такой метод получения пресной воды из морской был подсказан самой природой, круговорот воды в которой происходит аналогичным образом; сначала вода испаряется с поверхности океанов, затем конденсируются пары в верхних слоях атмосферы и на землю выпадает дождь или снег.

В последние годы ученые и конструкторы проделали большую работу по усовершенствованию этого метода. Ведь на судне, для того чтобы получить питьевую воду, приходится тратить топливо.

Недавно ленинградскими судостроителями была создана первая советская судовая опреснительная установка нового типа. Она дает 240 тонн пресной воды в сутки! Два таких опреснителя, установленных на строящейся рыбопромысловой плавучей базе «Восток», смогут давать не менее 500 тонн первоклассной пресной воды в сутки, что позволит обеспечить нужды не только самой базы с ее мощным рыбообрабатывающим производством, но и снабдить пресной водой малые

промысловые суда. В отличие от существующих опреснительных установок тепло, образующееся при конденсации пара в камерах испарения новой установки, не уносится с охлаждающей водой за борт, а возвращается для выполнения полезной работы. Благодаря этому в новой установке расход тепла, а следовательно, и топлива для получения пресной воды в 1,5—2,5 раза меньше.

Все процессы управления и регулирования новой установки автоматизированы.

НЕБОСКРЕБЫ «НАОБОРОТ»

Центр современного города застроен до отказа. Небоскребы, стоянки автомашин занимают всю свободную площадь. И предприимчивые коммерсанты с жаром осваивают недра. Пока что неглубоко — на каких-нибудь один-два этажа. Но в будущем...

Япония первой обратила внимание на землю, «валяющуюся под ногами». Под 25 крупнейшими городами Страны Восходящего Солнца появились «шикагай» — спрятавшиеся в землю коммерческие центры: рестораны и бары, лавчонки и крупные магазины, банки, конторы, увеселительные заведения, кинотеатры. Быстроходные лифты и эскалаторы доставляют посетителей в «шикагай», словно в метро. Кондиционированный воздух намного чище городского, папоротники и цветы в горшочках радуют глаз. До полумиллиона человек бывают ежедневно в каждом таком подземном комплексе. Город Кобе гордится, что его «шикагай», разделенные на маленькие «микрорайоны», самый живописный. «Шикагай» в Осака поражает своими магазинами торгового центра. Это сооружение обошлось в 3 миллиарда 540 миллионов иен (около 88,5 миллиона рублей), и в нем есть все, не исключая и специальной полиции.



Фотосъемка в темноте

Японская фирма освоила выпуск фотоаппарата, предназначенного для съемок в полной темноте. Снимки делаются на специальной пленке, чувствительной к невидимым глазом инфракрасным лучам. Аппарат снабжен двумя рефлекторами с магниевыми ампулами. При вспышке магния получается интенсивное световое излучение. Его инфракрасную часть рефлекторы направляют на снимаемый предмет, а видный свет поглощается специальными фильтрами. Благодаря этому аппарат в момент вспышки остается невидимым в темноте. С помощью нового фотоаппарата можно делать снимки с расстояния до 100 метров.



Не уступает черной икре

После нескольких лет экспериментальных работ можно, наконец, с уверенностью сказать, что промышленное приготовление белковых концентратов из молодых зеленых листьев получило практическую основу. Листья загружают в автоматически действующую машину, которая извлекает из них белок. Затем жидкий белковый экстракт перерабатывают в сухие брикеты. При добавлении в пищу людей, страдающих белковой недостаточностью, эти питательные брикеты могут сыграть большую роль в борьбе с хроническим недоеданием.

Пока лишь небольшое количество таких машин работает в Англии, Индии, Нигерии и на Новой Гвинее. Однако, если их эффективность привлечет внимание специальных международных организаций, будет, по-видимому, налажено массовое производство таких машин по сравнительно недорогой цене.

Серьезную конкуренцию молодым зеленым листьям в качестве источника пищевого белка сейчас оказывают водоросли и рыбная мука. Считается, что некоторые виды водорослей, произрастающие у берегов Японии, не уступают по содержанию белка черной икре. Рыбная мука уже сейчас широко используется в США в виде белковой добавки к обычным блюдам.

Однако сторонники извлечения пищевого белка из зеленой массы растений рекомендуют перерабатывать листья в странах с обильной вечнозеленой растительностью, сводя к минимуму транспортные и прочие непроизводительные расходы. Трудность, которую

предстоит преодолеть, состоит в естественном отвращении человека к любому пищевому продукту, который по виду, вкусу и запаху отличается от привычной ему пищи. Лиственный белок практически безвкусен, даже если его извлекли из сильно пахнущих листьев, и может быть широко использован в виде концентрата для повышения питательных качеств супов, консервированного мяса или муки. По своему внешнему виду белковые брикеты из листьев напоминают сыр или дрожжи. Даже при комнатной температуре их можно хранить около недели. В консервах и в холодильниках они могут храниться неопределенно долгое время.

Проверка питательных свойств белковых брикетов из листьев производилась в одной из больниц на Ямайке, где ими лечили 16 детей, страдающих острой белковой недостаточностью. Лечение дало отличные результаты. Трудно не согласиться с доводами, которые приводятся в пользу лиственного белка. «Продукты, используемые человеком в пищу, молочного они происхождения или мясного, в конечном счете получены в результате переработки зеленой массы растений. Если бы листья удалось использовать, не вводя их в организм животных, с одного участка никем не обрабатываемой земли удалось бы получать несравненно более высокие урожаи и в самое короткое время», — говорят ученые.





СУХАЯ ВОДА

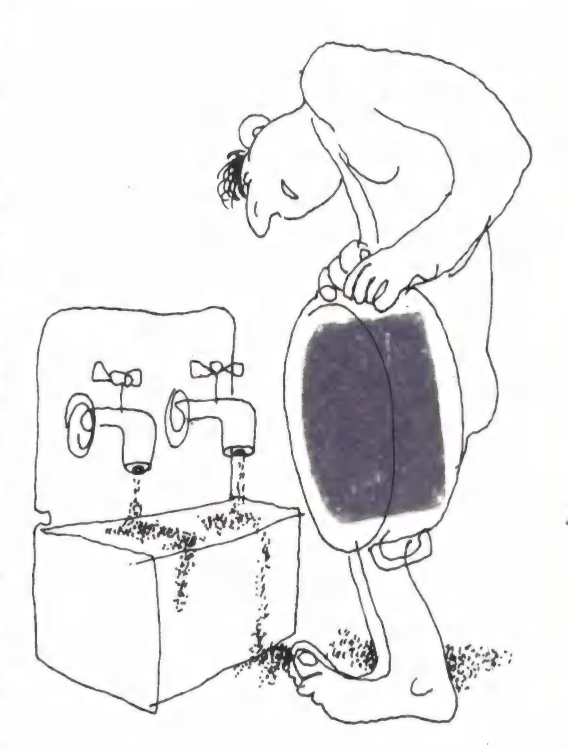
Она похожа на муку. Если подуть — рассеивается в воздухе, как дым от сигареты. Это порошок, состоящий из 90 процентов обычной воды и 10 процентов гидрофобной (водоотталкивающей) кремниевой кислоты. В иной своей форме — гидрофильной (неводоотталкивающей) — кремниевая кислота встречается в природе очень часто: кварц и многие полудрагоценные камни в основном состоят из кремнезема — соли этой кислоты.

Гидрофобной кремниевой кислоты в природе не существует. Три года назад химикам впервые удалось ее синтезировать. Ее свойства используются в каучуковой промышленности для усиления водоотталкивающих свойств каучука. Однажды ее попытались смешать с водой и попробовали отношение девять к одному: девять частей воды на одну часть кислоты. Пытаясь перемешать содержимое, сильно встряхнули сосуд, и... вода исчезла. В сосуде оказался белый порошок. Он не превращался в «мокрую воду», его можно было хранить как угодно долго.

Как же вода стала «сухой»?

Под действием водоотталкивающей кремниевой кислоты она распалась на мельчайшие капельки диаметром около двух микрон. Каждая капелька тотчас же окуталась тончайшей прочной пленкой кислоты, и вода превратилась в порошок.

По мнению специалистов, сухая вода окажется очень полезной при производстве различных порошкообразных продуктов. Добавка всего лишь 0,5 процента сухой воды устранит образование комков. Например, порошковые огнетушители каждые шесть месяцев приходится проверять, потому что порошок иногда слипается в комки. Сухая вода в гасящей смеси сделает такие огнетушители «вечными».





О БЕД В... ПОРОШКЕ

Давно подсчитано, что человек съедает лишь малую часть того, что он выращивает на своих полях, животноводческих фермах, в садах, виноградниках, вылавливает в океанах и морях. Остальное уничтожают бактерии, насекомые, грызуны, птицы. Поэтому стремление людей сохранить как можно больше и дольше то, что остается от прожорливых нахлебников, было едва ли не первой заботой пробуждающегося разума наших пращуров.

Искусство продления срока годности продуктов питания — консервирование, вероятно, родилось у костра первобытного охотника в тот момент, когда он заметил, что мясо, побывавшее в огне, портится не так скоро, как свежее, сырое. Во времена наполеоновских войн было изобретено консервирование с помощью стерилизации.

Однако в наше время, когда население планеты перевалило за три миллиарда, когда обживаются полярные области и пустыни, когда освоив стратосферу, человек уже шагнул в космос, старых способов сохранения продуктов питания недостаточно.

Главная, основная задача консервной промышленности — это уничтожение нежелательных микроорганизмов и прекращение действия ферментов там, где это целесообразно. Пока что она достигается старыми, испытанными средствами — охлаждением, замораживанием, нагреванием, засолкой, сушкой, квашением и маринованием. Конечно, и в эти старые способы внесено много нового, что позволило сократить сроки консервирования, улучшило технологию и удешевило производство. Но расскажем о совершенно новых способах сохранения продуктов.

Известно, что антибиотики, такие, как пенициллин, стрептомицин и биомицин, спасли сотни тысяч, а может быть, и миллионы человеческих жизней. Но лишь сравнительно недавно выяснилось, что они также могут спасать и продукты питания, использоваться в консервной промышленности не менее эффективно, чем в медицине. Наибольший интерес по ряду причин для нас представляет антибиотик низин, который в природе встречается в незначительных количествах в молочных продуктах, а также в квашеных овощах. Этот белый кристаллический порошок совершенно безвреден для организма человека. В то же время низин помогает упростить режимы стерилизации, снизить температуру нагрева консервов, значительно сократить время консервации.

Сейчас уже вырабатываются многие овощные консервы, обработанные антибиотиком низином.

Природа, как известно, не обидела нашу планету водой, которая буквально пронизывает атмосферу, почву, все живое. Наше тело состоит на 70 процентов из воды, овощи и фрукты — на 80—90 процентов, а некоторые даже на 95—96 процентов (томаты, огурцы). Из-за этого по железным дорогам, автострадам, морским и речным путям путешествует невообразимо большое количество воды, заключен-

ной во фруктах, овощах и всевозможных соках, извлеченных из них. А нельзя ли сделать так, чтобы перевозилась только концентрированная питательная основа хотя бы соков, налитых в цистерны, бочки, банки, бутылки?

Ответ, казалось бы, прост — выпарить воду, и все тут.

Да, как будто правильно. Однако при обычном концентрировании вместе с парами воды улетучиваются и ароматы, а остаток и по запаху и по вкусу уже не будет, скажем, натуральным яблочным соком, томатным, виноградным.

Разработана и внедрена в производство технология улавливания летучих «беглецов», не переносящих нагревания. Уже работает заводская установка, на которой из 5—6 литров свежеотжатого фруктового, например яблочного, сока получается один литр высококачественного сока, а отдельно собираются все ароматические вещества, которые были в этом соке до уваривания. После такой операции концентрат можно упаковать в бочки и отгрузить куда-нибудь на Крайний Север.

Сушка пищевых продуктов на солнце, над огнем, в печи — древнейший способ консервирования. Но все знают, что сушеные продукты заметно ухудшаются по сравнению со свежими. Сколько ни замачивай в воде сушеные фрукты или овощи, они никогда не станут даже похожими на свежие.

Но вот, оказывается, можно так высушить любой пищевой продукт, что после хранения и оводнения (перед употреблением) его можно вновь увидеть в почти первоначальном виде.

Это новый способ, так называемый сублимационный. Продукты сначала замораживают, а потом, уже не размораживая, помещают в специальную камеру, из которой интенсивно откачивают воздух и образующиеся от продуктов пары воды. Продукт остается в сильно разреженном пространстве и там, не оттаивая, полностью высушивается. Сохраняются форма, размеры, цвет, вкус, аромат, витамины, не остается лишь прежнего веса. Но стоит лишь их выдержать немного в воде, и они вновь обретают прежнюю весомость. Всего несколько секунд, и «мумии» продуктов как бы оживают.

По-новому выглядят и сухие овощи. Вот перед нами прозрачный целлофановый пакет, а в нем что-то белое, похожее на крупную лапшу из хорошей муки, и очень легкое, воздушное. Даже не верится, что это сушеный картофель, ведь мы привыкли видеть его на прилавках овощных магазинов совсем не таким. Да, это сушеный картофель, но высушен он не простым, а сублимационным способом, который помог сохранить и белизну, и вкус, и форму.

Есть уже и сухой творог. Каждый знает, что обыкновенный свежий творог, оставленный без холода даже на полдня, становится таким кислым, что его в рот не возьмешь. Конечно, и его можно высушить обычным хозяйским способом — в печи или сушилке, но потом уже ничем не размочишь.

А здесь, в этом прозрачном пакете, пышная, легкая, белая масса — это творог, вернее, она станет им, когда ее размешают с водой. Оводнение занимает всего 10—15 секунд, и сколько бы этот чудо-порошок ни лежал в рюкзаке туриста, геолога, ни стоял на кухонной полке, он всегда станет свежим творогом, который так приятно кушать и в жару и в холод.



КАК СОХРАНИТЬ МОЛОКО?

Как долго можно сохранить молоко свежим, не прибегая к услугам холодильника? День? Два? Неделю? Оказывается, дольше: когда речь идет о молоке, разлитом в новые пакеты-тетраэдры шведской фирмы «ТЕТРА ПАК», срок сохранности составляет многие месяцы. Благодаря своей легкости, дешевизне и простоте в обращении пакеты-тетраэдры из парафинированной бумаги и полиэтиленовой пленки давно уже получили широкое распространение. Однако сроки хранения молока в этой упаковке оставались примерно такими же, как и в стеклянных бутылках. Объяснялось это тем, что проводимая в упаковочной машине обработка бумажной ленты ультрафиолетовыми лучами и открытый ствол ее камеры заполнения пакетов молоком не обеспечивали нужную для длительного хранения стерильность.

От этого недостатка свободна новая система «Тетра Пак Асептик», в которой практически абсолютная стерильность молока достигается путем химико-термической обработки упаковочного материала. Начальная стадия обработки выполняется в специальной ванне, где бумажная лента покрывается тончайшим слоем перекиси водорода. А завершается стерилизация уже после того, как лента минует устройство, сваривающее ее в трубу, и попадет в трубчатую нагревательную камеру. С помощью инфракрасных лучей и горячего стерильного воздуха внутренняя поверхность бумажной трубы здесь нагревается до 400 градусов, и покрывавшая ее перекись водорода превращается в водяной пар и кислород. Устремляясь вверх, эти продукты разложения вместе с горячим воздухом создают в трубе своеобразную газовую пробку, надежно изолирующую камеру заполнения от внешней среды.

Высокая степень стерилизации, устраняющей бактериологические причины порчи продукта, не единственное условие длительной сохранности молока в новой упаковке. Не меньшую роль в «старении» молока играют и такие факторы, как свет и кислород, вызывающие в нем необратимые химические процессы. Поэтому конструкторы фирмы «ТЕТРА ПАК» одновременно с машиной усовершенствовали и упаковочный материал — к ставшим уже традиционными парафинированной бумаге и полиэтилену они добавили тончайший слой алюминиевой фольги и еще два слоя полиэтиленовой пленки, исключающей контакт молока с алюминием. В результате пакеты превратились в своего рода термосы, в которых во время контрольных испытаний молоко оставалось свежим после шести месяцев хранения без холодильника.

Правда, фирма не ставила своей целью «открыть эру» продажи молока с подобным «стажем». Свои задачи она формулирует намного скромнее: создать условия для нормального снабжения молоком в районах с жарким и тропическим климатом, избавить торгующие организации от необходимости хранить и перевозить молоко в рефрижераторах, дать возможность хозяйкам запасаться молоком сразу на несколько дней, а любителям путешествий и прогулок — брать его с собой в дорогу, не опасаясь, что оно прокиснет.

НУЖЕН ЛИ ДЫМ?

Копчение, вероятно, один из старейших способов консервирования мясных продуктов.

Сотрудники польского Института мясной промышленности установили, что для процесса копчения необходимы далеко не все составные части дыма (а их около 1000). Нужна лишь так называемая реакционноспособная фениловая группа. Именно она дает все эффекты копчения. Как сообщает агентство Интерпресс, польские ученые разработали бесцветный экстракт, состоящий лишь из веществ, необходимых для копчения. Мясо, обработанное экстрактом, приобретает отличный вкус и не теряет цвета. В зависимости от требуемой степени копчения одного килограмма экстракта достаточно для обработки 20—140 тонн мяса. Расход древесины составляет лишь 2—4 процента расхода при традиционном копчении. Этот препарат найдет, вероятно, применение и для копчения рыбы непосредственно на рыболовных судах.



ЭЛЕКТРОННЫЙ КУЛИНАР

В Советском Союзе создана сверхвысокочастотная печь «Волжанка». Она резко ускорит работу в закусочных, столовых, кафе и ресторанах. В ней, например, ровно за 2 минуты можно приготовить бифштекс.

Чтобы готовить пищу, нужно любой вид энергии превратить в тепловую. Возьмем, к примеру, электрическую плиту. Когда она включена, то уже на некотором расстоянии от нее вы ощущаете тепло, которое приносят на нашу ладонь инфракрасные волны, излучаемые при нагреве. Мы готовим пищу, используя энергию этих волн — маленького отрезка в широчайшем спектре электромагнитных колебаний.

В печи, созданной группой конструкторов Министерства электронной промышленности СССР, использована сверхвысокочастотная энергия. С виду печь похожа на обыкновенный холодильник, выкрашенный в ослепительно белый цвет. Если вы откроете дверцу печки, то увидите аккуратную металлическую решетку, которая со специальным прямоугольным волноводом и генератором образует «антенное устройство». На сухую тарелку кладется сырая курица, добавляются пряности. Фарфоровая сковородка ставится на решетку, и дверца закрывается. Через 1 минуту 40 секунд вы получаете жареную курицу. Не бойтесь обжечь руку о сковородку — она останется совершенно холодной.

А тем, кто любит традиционную русскую кухню — жареные рыбные и мясные блюда,

вкусные блины и пышные пироги, не составит никакого труда приготовить их всего за одну минуту.

Особенно успешно работает печь, когда есть замороженные и заранее приготовленные продукты. Несколько десятков секунд — и вы пробуете ароматные, сохраняющие натуральный вид и вкус свежие овощи и фрукты.

Одна такая печь с красивым названием «Волжанка» стояла в демонстрационном зале на выставке ЭКСПО-67 в Монреале. Тысячи гостей со всех концов мира пробовали русские печеные яблоки, приготовленные в этой кухне.

«Неплохо было бы иметь такую печь в квартире», — вероятно, подумают многие из вас. Что ж, можно вас обрадовать: группой конструкторов-электроников создается новая модель такой кухни, которая со временем вытеснит нашу обыкновенную домашнюю газовую плиту.

А «Волжанка» предназначена для быстрого приготовления кулинарных изделий в кафетериях, буфетах, закусочных, ресторанах, столовых, кафе-автоматах.





ВПЯТЕРО БЫСТРЕЕ ГАЗА

Радиоволны умеют не только передавать голос диктора или сцену телевизионной пьесы, не только вести самолет на посадку и предотвращать столкновение кораблей, но и хозяйничать на кухне. Мощное радиоизлучение готовит пищу впятеро быстрее газа и электричества. Правда, радиоплита довольно-таки дорого стоит, но бывают случаи, когда за ценой не стоят — лишь бы быстро. На коротких авиалиниях не удается накормить пассажиров именно потому, что нужно долго разогревать пищу. И руководители авиакомпаний серьезно подумывают о закупке радиоплит. Ведь одна плита позволяет в течение получаса приготовить еду для 120 пассажиров.



Человек и радиация

Вот что рассказал академик Г. Зергенидзе.

...О биологическом действии ионизирующей радиации и ее влиянии на организм стало известно в конце прошлого столетия. Тогда во многих странах мира ученые — физики, химики, инженеры, врачи и биологи занялись экспериментальными исследованиями с помощью рентгеновского и гамма-излучения. Многие из них не подозревали вначале о том, что радиация обладает биологическим действием, и получили ожоги кожи. Среди пострадавших был и знаменитый изобретатель Эдисон, пытавшийся изобрести прибор для просвечивания рентгеновыми лучами — криптоскоп. В печати то и дело появлялись сообщения о вредном биологическом действии рентгеновых лучей и излучения радия: наблюдались изменения кожи кистей рук, выпадали волосы (так называемая эпиляция), наступало общее недомогание с тошнотой, головными болями и другими признаками. В 1896 году в печати впервые появилось сообщение об экспериментальных исследованиях профессора Санкт-Петербургской военно-медицинской академии И. Тарханова. Русский ученый доказал, что рефлекторная деятельность лягушки при общем ее облучении рентгеновыми лучами заметно снижается. Таким образом, приоритет в открытии биологического действия радиации принадлежит нашей стране.

Отрасль медицины, которая изучает влияние радиации на человеческий организм и ее применение в медицине, называется медицинской радиологией. Эта отрасль, в свою очередь, объединяет ныне несколько крупных самостоятельных разделов и направлений — таких, как рентгенология, медицинская радиобиология, лучевая терапия, радиоизотопная диагностика, клиника лучевых поражений (в том числе и лучевой болезни), радиационная гигиена, противолучевая защита и так далее.

Радиация всегда добро, если ее используют на благо человека — в народном хозяйстве, в науке, в медицине.

Радиация — величайшее зло, когда ее применяют для разрушений, для уничтожения людей и всего живого. Вот уже 24 года прошло после атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, а результаты вредного биологического действия радиации на население этих городов, на его потомство ощущаются до сих пор.

Роль радиации в эволюции жизни, в том числе в происхождении и развитии организмов животных и человека, огромна. Естественный фон радиации существовал с момента рождения нашей планеты и на протяжении миллионов лет, в течение которых возникла жизнь и появились высокоорганизованные существа. Можно утверждать, что жизнь на Земле в настоящем виде — это результат воздействия многих природных факторов, и в том числе, конечно, ионизирующей радиации. Без влияния радиации, возможно, эволюция жизни проходила бы в несколько ином виде. Очевидно и другое: интенсивность естественной радиации постепенно уменьшилась в силу распада многих радиоактивных элементов Земли, тогда как уровень

радиации, испускаемой Солнцем и другими небесными светилами (то есть космическое излучение), остался более или менее постоянным. Поэтому жизнь на Земле приспособлена к сравнительно небольшому естественному фону радиации.

Повреждающее действие радиация может оказать на различные органы и системы человека. Это действие проявляется не только в ближайший период, но и в отдаленные сроки. Нередко оно может передаваться потомству, ибо радиация повреждает хромосомный аппарат, вследствие чего возникают нежелательные мутации, то есть изменения наследственных свойств.

Весьма вероятно, с течением времени у человека может выработаться иммунитет. Живому организму свойственна приспособляемость и большая пластичность. Но речь, безусловно, идет не о жизни одного или нескольких поколений. Выработка такого иммунитета потребует тысячи и даже миллионы лет. И это только в том случае, если интенсивность радиации на Земле будет возрастать крайне медленно и незначительно. Но никак не при том высоком темпе нарастания уровня радиации, который отмечался в 1948—1960 годах...

Основное средство борьбы с радиационными поражениями в нашей стране — профилактика. Законодательство СССР предусматривает строгие условия защиты персонала от радиации в соответствующих учреждениях и при работе с источниками излучений. Эти меры защиты снижают уровень радиации, воздействующей на человека, до минимума. Кроме того, люди, работающие с радиацией, имеют укороченный рабочий день (до четырех часов), увеличенный оплачиваемый отпуск и бесплатное дополнительное питание. Если все это строго соблюдается персоналом и предприятием, то какое-либо радиационное поражение можно считать исключенным полностью.

Однако при несчастных случаях, авариях или нарушениях правил безопасности могут возникнуть острые и хронические заболевания отдельных органов (например, кожи или глаз), систем (например, пищеварительного тракта) или организма в целом (острая и хроническая лучевая болезнь). Перед лицом этих заболеваний современная медицина отнюдь не безоружна. Эффективные химические, биологические, хирургические и прочие средства помогают врачу бороться с вредными последствиями поражения радиацией.

Вот один лишь пример, хорошо иллюстрирующий успехи медицины в этой борьбе. Каких-нибудь 15—20 лет назад доза в 400—500 рад для крупных лабораторных животных при общем внешнем облучении считалась абсолютно смертельной. Погибали все облученные. Теперь же, при использовании современных средств лечения, эту дозу перенесут и останутся живы 60—70 процентов из общего числа облученных.

Радиация — один из сильнейших союзников медицины в борьбе с различными заболеваниями. Ведь эта борьба может быть успешной только в том случае, если известна природа заболевания, сопутствующие ему нарушения функции органов и анатомические изменения тканей. Большую и часто единственно возможную помощь в этом важном деле оказывает врачу именно радиация, в частности радиоизотопный метод. Он позволяет с большой точностью изучать функциональную способность сердца и кровеносных сосудов, печени и почек, щитовидной железы, желудочно-кишечного тракта, бронхо-легочной системы и других. Меченые соединения помога-

ют обнаружить нарушения обмена веществ в организме человека, животных и растений.

Думаю, можно ограничиться лишь упоминанием о рентгеновских лучах и той роли, которую они играют в практической медицине. Всем известна роль рентгенодиагностики в профилактике и распознавании туберкулеза легких, рака желудка и кишечника, пневмоний, травматических повреждений и воспалительных процессов костно-суставного аппарата, камней почек и желчного пузыря и других болезней. Можно утверждать, что достижения современной медицины в резком снижении заболеваний туберкулезом легких, в его профилактике и лечении, как и успехи хирургии в сердечно-сосудистой патологии, во многом невозможны были бы без рентгенодиагностики.

С помощью радиации сейчас успешно лечат заболевания кожи — невродермиты, немикробные экземы, чешуйчатый лишай, микозы и другие. Именно с помощью рентгеновых лучей были ликвидированы грибковые заболевания волосистой части головы (трихофития, парша), распространенные в 1920—1930 годах среди детей. Безболезненная эпиляция волос производилась с помощью рентгеновского излучения. Как раньше, так и теперь радиация служит одним из действенных и мощных средств лечения злокачественных заболеваний кроветворных органов и лимфатических узлов.

Не преувеличивая, можно сказать, что без участия медицинской радиологии не может быть успешной борьбы с раком.

Ведущая ее роль в этой борьбе начинается уже с раннего распознавания первичного рака в различных органах. Такая диагностика осуществляется с помощью рентгеновского или радиоизотопного метода во всех противораковых диспансерах, поликлиниках и лечебных учреждениях. Полученные при этом данные почти всегда с исчерпывающей полнотой указывают на наличие или отсутствие очага его расположения, размеры, область распространения и отношение к соседним органам и тканям. Все это крайне важно для составления плана дальнейшего хирургического, медикаментозного или лучевого лечения.

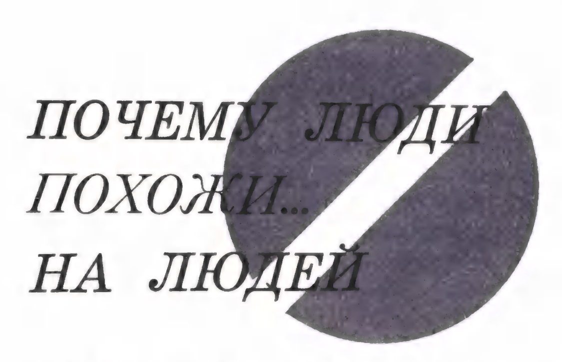
При раке кожи, гортани, молочной железы, легких, пищевода, женской половой сферы и некоторых других органов, как и при злокачественных опухолях костей, лимфатической системы, слизистых полостей рта и носа, радиация наряду с хирургией и другими способами терапии служит одним из мощных и действенных средств лечения. При распространенных и запущенных формах рака лучевая терапия — единственное лечебное средство. В общей сложности целительному облучению подвергается не менее четырех пятых всех больных раком и другими злокачественными опухолями. Лучевое лечение будет тем успешнее, чем раньше обратится больной за медицинской помощью. Имеют значение и стадия заболевания и разновидности злокачественной опухоли или рака. Чем раньше распознается заболевание и чем раньше начато лечение, тем лучше результаты.

А не несет ли современная цивилизация и в быту (скажем, на улицах крупных городов, у экранов телевизоров) усиливающуюся опасность лучевого поражения человека?

Такой опасности не существует. Эффект облучения от телевизора на расстоянии метра от экрана равен нулю. Что касается лучевого поражения населения от источников излучения (рентгеновские и гамма-установки, бе-

татроны, линейные ускорители и тому подобное), которые применяются в научно-исследовательских и лечебных учреждениях городов, то, по существующим в нашей стране жестким санитарным правилам, как я уже говорил, оно полностью исключается. Защитные мероприятия в полной мере обеспечивают радиационную безопасность для населения.

Результаты Московского договора о частичном запрещении испытаний ядерного оружия ощутимы довольно отчетливо. Об этом было сказано в заявлении президиума Академии медицинских наук СССР, опубликованном на страницах наших газет несколько лет назад. Есть и новые данные. Так, уровень содержания цезия-137 в организме человека в 1963 году составлял 100—150 пикокюри на грамм калия, а в 1965—1966 годах этот уровень снизился до 60—68 пикокюри на грамм калия. Снижение почти вдвое содержания этого изотопа в теле человека, несомненно, следует рассматривать как отчетливо выраженный благотворный результат прекращения испытаний атомного оружия в атмосфере.



ПОЧЕМУ ЛЮДИ ПОХОЖИ... НА ЛЮДЕЙ

У каждой планеты, населенной живыми существами, должны быть свои «ключи», своя гармония и свои представления о прекрасном. Подойдут ли наши «ключи» к гармонии какой-любо другой планеты?

Гипотезы ученых вполне допускают такую возможность. Другое дело — найдем ли мы точных двойников, затерянных в бесконечном разнообразии вселенной.

Теперь нам ясна диалектическая двойственность живого. Оно, будучи качественно особым состоянием материи, одновременно остается физическим телом, существующим в определенной внешне среде.

В конечном итоге величина, вес, пропорциональность тела, способ передвижения, метод закрепления на почве — все это предопределяется неразрывным единством эволюционно-биологических и чисто физических данных каждого организма. «В настоящее время можно считать несомненным, — писал в 1967 году профессор Н. Гладков, — что увеличение или уменьшение тела животного, так же как и изменение среды, в которой оно движется, приводит к появлению у него новых свойств. У птиц, например, при изменении размеров с автоматической неизбежностью меняются аэродинамические свойства и тем самым — объективно — возможности полета».

Работами В. Шулейкина и его сотрудников было показано, что для водного животного с размерами меньше каких-то определенных величин рыбообразный способ передвижения становится нецелесообразным и заменяется движением типа веслоногих рачков.

Вернер Альбринг, известный немецкий ученый, директор Дрезденского института прикладной гидравлики, произвел интересные исследования и расчеты, объясняющие, почему люди похожи... на людей.

Возможно ли в принципе у нас на Земле существование свифтовских лилипутов и великанов?

Хотя это и разбивает с детства привычные нам милые образы мальчиков с пальчик, трогательных дюймовочек и добродушных, могучих великанов, но существовать они не могут. «Проводя подобные сравнения, — пишет Альбринг, — следует иметь в виду, что фор-



ма тела и органы движения не подобны у крупных и мелких животных: голубь — это не увеличенная пчела; размеры тела предопределяют в большой степени характер и методы приспособления организмов к основным силам природы». По этой причине лилипуты и великаны не могут быть подобны людям и тем более друг другу.

Примем средний рост человека за 1,75 метра. Лилипута — в 10 раз меньше, то есть в 17,5 сантиметра, а великана в 10 раз больше—17,5 метра. Объем и вес тела возрастает в кубе, а увеличение мышечной силы лишь в квадрате. Вес великана возрос бы по сравнению с человеческими 75 килограммами в 100 раз, а сильнее он стал бы лишь в 10 раз. Наш богатырь не смог бы даже подняться со стула. Но у великана природа неизбежно создала бы совершенно другие пропорции тела: это было бы существо, мало похожее на человека, с очень большим поперечным сечением костей скелета и мышц, опиравшееся на тумбообразные слоновые ноги.

В то же время лилипут имел бы непропорционально длинные, очень тонкие «комариные» ножки. Великан с трудом передвигал бы свое тело, а лилипут мог стать вполне реальным Икаром. Приспособив небольшие крылья, он, используя лишь силу своих мышц, часами парил бы в воздухе. Кстати сказать, эта же логика показывает, что отсутствует реальная возможность построить «махолет», приводимый в движение силой человеческих мускулов. Даже полет на невесомом аппарате потребовал бы от человека мощности, которую он может развить не продолжительнее 5—7 минут.

Человек — сын Земли. Объективные законы природы сделали его таким, каков он есть, и в условиях нашей планеты он не мог стать другим.



Секреты долголетия

Заманчивая мечта о продлении человеческой жизни и сохранении молодости волновала людей во все времена. Но лишь сравнительно недавно из легенд и фантазии вопросы долголетия перешли в область науки.

Советский Союз является страной самого высокого долголетия. Долгожителей в возрасте 100 лет и старше у нас больше, чем в любой стране мира, а всего их свыше 21 700 человек. В СССР средняя продолжительность жизни людей увеличилась с конца прошлого столетия более чем в два раза и равна для женщин 74 годам, для мужчин — 66. Но и это не предел!

Закавказские республики можно считать «эпицентром» долголетия во всем мире. В Грузии и Азербайджане проживает около 5800 человек в возрасте 100 лет и старше. Есть в этих республиках районы, где число долгожителей на каждые 100 000 достигает 120—140 и более человек. Соответствующий среднестатистический показатель в США составляет соответственно 1,5, то есть в 80—90 раз меньше; в Англии — 0,6; Франции — 0,7 и Японии — 0,1.

Недавно в Тбилиси издан географический атлас республики. В нем впервые в мировой практике издания атласов помещена карта удивительного долголетия людей Грузии.

В каких же районах больше всего долгожителей? Проведенные исследования позволили выделить три зоны долголетия. Подавляющее большинство долголетних живут в сельской местности, в районах, расположенных от 500 до 1500 метров над уровнем моря. Эти районы больше находятся на территории Западной Грузии, имеющей влажный субтропический климат, нежели в Восточной Грузии, с относительно сухим, но континентальным климатом.

Со времени зарождения первых научных идей геронтологии создано более 200 теорий, с помощью которых ученые пытаются вскрыть причины старения и механизмы возрастных изменений. Но ни одна из этих теорий не может пока полностью объяснить сложных процессов, происходящих в стареющем организме. Ученые установили, что с возрастом ослабляются потенциальные силы организма, угасают некоторые его функции. Организм чаще подвергается многим заболеваниям. Но вместе с тем у него усиливаются и возникают новые важные приспособительные механизмы. Задача ученых состоит в изучении их.

Всесторонне разрабатывая биологические основы долголетия человека, выискивая новые, наиболее рациональные комплексы препаратов, необходимо вместе с тем изучать образ жизни, условия жизни этих людей.

Многочисленные факты и наблюдения показывают, что ни один ленивец не дожил до глубокой старости. Трудовая деятельность — мышечный труд — является жизненно необходимой физиологической потребностью человека и служит решающим условием долголетия. Вот самый старейший в нашей стране 160-летний Ширали Муслимов. Он всю свою жизнь трудился и сейчас каждое утро начинает посильной ра-

ботой в саду. Когда ему задали вопрос: «Что помогло вам прожить столько лет?», он ответил: «Ежедневный труд». Пример удивительного трудолюбия показывает 130-летняя абхазская колхозница Х. Ласурия, которая в прошлом году собрала свыше 1500 килограммов чайного листа. Исследования показали, что многие долгожители Грузии до сих пор занимаются посильным трудом: 34 процента — домашним хозяйством, 18 процентов — работают на приусадебных участках, 7,5 процента — в колхозах и учреждениях. Врачи установили, что по мере уменьшения трудовой активности заметно ухудшается состояние сердечно-сосудистой системы.

Долгожители очень подвижны, много ходят пешком. Среди них нет тучных людей. В основном это бодрые, жизнерадостные, оптимистически настроенные люди, редко жалующиеся на плохое состояние здоровья. Они добродушны, многие участвуют в творческой самодеятельности: среди них есть танцоры, музыканты, сказители и певцы.

Каждый из нас может успешно бороться за продление своей жизни. Любимая работа по специальности является важным стимулом жизни. Однако, пожалуй, не так важно, какая у вас профессия, а важно то, как вы работаете. Всякие нарушения режима труда и отдыха, напряженная работа, переходящая в переутомление, подрывают здоровье, ускоряют наступление старости.

Перенапряжение и истощение нервной системы приводит к ослаблению организма, разным заболеваниям, в результате чего ухудшается обмен веществ, наступает постепенное увядание клеток и тканей. Поэтому надо беречь и укреплять нервную систему, сохранять ее высокий тонус.





Возраст молодости

В древнегреческой мифологии существовал такой сюжет. Всемогущий Зевс даровал бессмертие Титону, возлюбленному богини Эос. Он даровал ему бессмертие, а не вечную молодость. И что же? Прошли десятилетия. Титон стал дряхлым, он вскоре надоел богине со своими жалобами. Чтобы избавиться от старца, Эос заключила Титона в темницу.

Сюжет этот символичен. Надо стремиться не к формальному долголетию — ведь и раньше многие люди доживали до преклонного возраста. Главное состоит в том, чтобы как можно дольше сохранять бодрость, энергию, глубину мысли, способность к активной деятельности.

Вот что по этому поводу рассказал академик Г. Сперанский.

— Нам дана жизнь. Дана с одним непременным условием — каждый день защищать ее. Защищать ради великолепного счастья — жить на Земле. Защищать и помнить, что в нашем теле происходит каждую минуту процесс «самосожжения». Одни вещества умирают, другие — рождаются.

«Как ни молод еще я, — сказал один писатель, — я слышу, как тикают во мне, отсчитывая время, белковые аминокислоты».

Человеческий организм не машина, которая изнашивается постепенно и износ которой можно рассчитать по формулам. История медицины знает примеры, когда юноши умирали «со всеми признаками глубокой старости». История знает и другое — Гёте, Толстой, Репин, Павлов прожили более 80 лет и в последние годы трудились не менее упорно, чем в молодости.

Все они умели после работы давать организму полный отдых, умственную деятельность они чередовали с мышечной. И тогда-то в коре головного мозга происходила «подзарядка» заторможенных центров за счет тех, которые только что включились в работу.

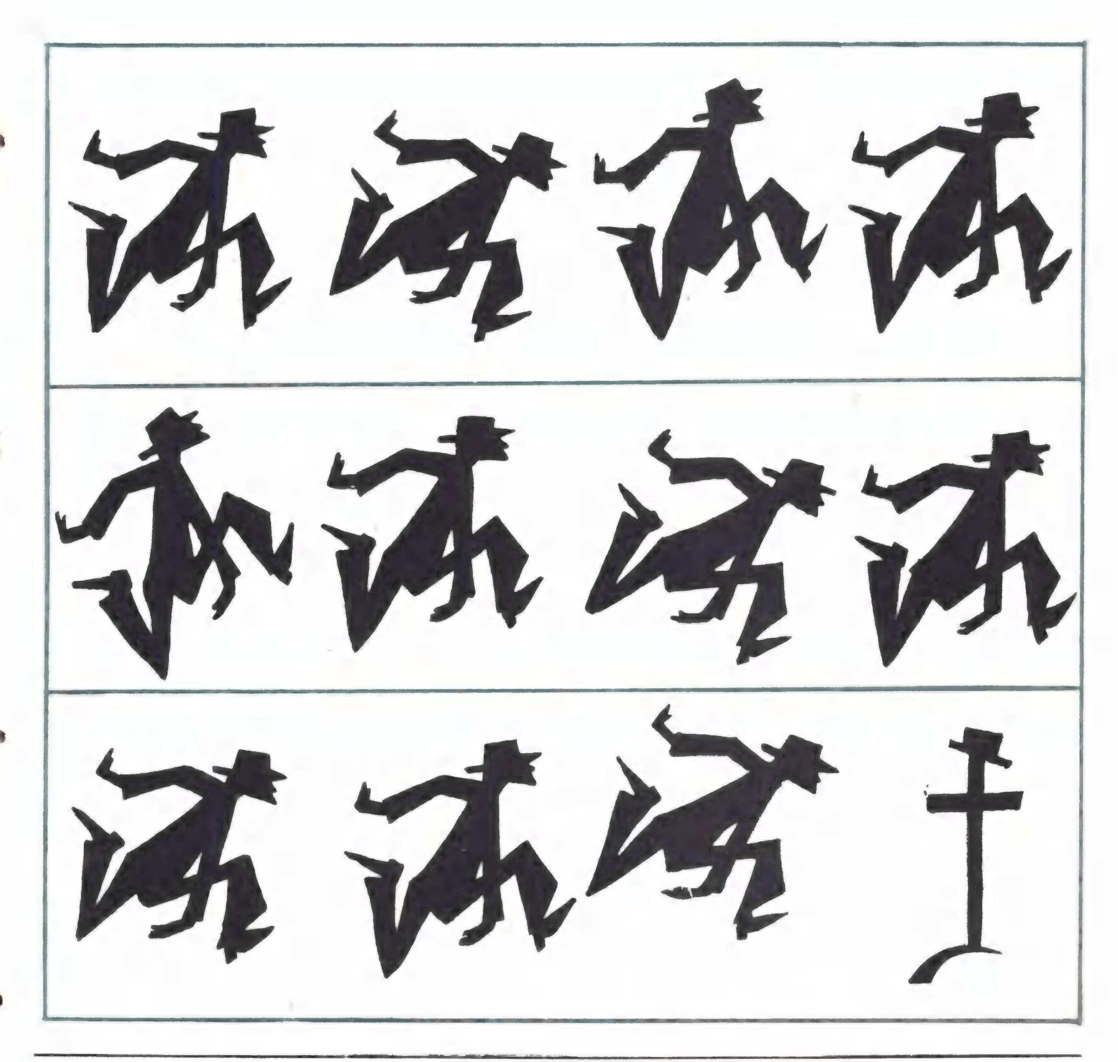
Вы, наверное, часто слышали фразу «сгорел на работе». Очень много замечательных людей погибли именно из-за того, что не научились чередовать умственную и физическую работу, из-за своего пренебрежения физической тренировкой. А ведь физические упражнения не забава. Они необходимость. Пять минут, затраченные на утреннюю зарядку, многократно оплачиваются.

Но случается, что человек дожил до шестидесяти-семидесяти лет, да так и не привык к утренней зарядке. И вот он спрашивает: «Не поздно ли начинать?» Нет, начинать заниматься гимнастикой никогда не поздно. Нужно только предварительно посоветоваться с врачом.

Вспомните биографию Луи Пастера. В 46 лет у него произошло кровоизлияние в мозг. Ученый был парализован. Прикованный к постели, он имел много времени тщательно обдумать причины своей болезни. И он установил, что болезнь наступила вследствие напряженной умственной работы при

полной физической бездеятельности. Борясь с недугом, он установил для себя твердый распорядок жизни и начал систематически заниматься физкультурой. И он без болезней прожил еще около 30 лет. Кстати, все самые великие свои открытия он сделал именно в эти годы.

Преподавательница философии Сорбонны Жанна Либерман «в одно прекрасное утро» заметила на лице своем морщинки. Либерман было в то время 73 года, и она ужаснулась: «Неужто старость?» Кто-то из друзей посоветовал ей заняться серьезно спортом. В 73 года Жанна Либерман пришла в



спортзал и начала разучивать приемы дзю-до. И что же? Спорт, как верный друг, помог преподавательнице философии. Она начала выступать в соревнованиях и о старости, конечно же, не вспомнила.

Сколько же должен жить человек по замыслу природы? Наука не может объяснить пока, отчего те или иные представители растительного и животного мира живут долго. Американские секвойи — около тысячи лет. Черепахи — триста лет. Киты умирают на берегу в 400 лет. Почему? От решения этой задачи и зависит главный ответ на наш вопрос: что такое старость? Биолог Л. Третьяков сказал: «Для человечества, во всяком случае, обидно, что Моцарт и Рафаэль умирают, не достигнув возраста черепахи...»

Долголетие каждого человека зависит от условий его жизни. Материальное благосостояние людей, условия труда, отдыха, медицинское обслуживание, культура быта — вот основа долгой жизни человека. Наша страна, где создан самый передовой и справедливый общественный строй на планете, сумела добиться того, что средняя продолжительность жизни человека выросла с 32 лет (в 1913 году) до 70. Причем в 1926 году средняя продолжительность жизни в СССР была 44,3, в 1959-м — уже больше 68. А сегодняшние 70 лет обещают завтра 100. А потом...

Не секрет, что сокращение рабочего дня, рост жилищного строительства, повышение культуры, ликвидация неграмотности, более полное удовлетворение материальных и духовных потребностей человека — основы долголетия.

Долголетие — в движении.

Равномерные нагрузки на организм, постоянные тренировки помогают живым организмам. Недавно ученые провели серии опытов с белыми мышами. Ученые заставляли мышей лазить по шесту. После определенного периода тренировок мышам давали смертельную дозу радиации. И что же выяснилось? Мыши, которые были тренированы, выживали после облучения, в то время как нетренированные мыши сдыхали.

Есть ли здесь секреты? Да, есть. Они в кислородном обмене. Кислород — источник жизни — в тренированном теле «работает» более эффективно.

Спорт нужен сегодняшнему человеку не только для поддержания жизненного тонуса. Я знаю десятки больших ученых, которым уже давно за шестьдесят или за семьдесят лет, но которые не прекращают занятий спортом. И это делает их и в 70 лет такими же счастливыми, как и в двадцать.

Член-корреспондент Академии наук СССР Б. Делоне в течение последних 50 лет жизни только три воскресенья был дома, все же остальные дни отдыха он посвятил альпинистским восхождениям и турпоходам. В свои 78 лет Б. Делоне полон кипучей энергии созидателя.

Академик лауреат Нобелевской премии И. Тамм в 73 года не порывает дружбы со спортом, принимает участие в сложных восхождениях на горы Памира. А его сын доктор физико-математических наук Е. Тамм стал мастером спорта СССР и как тренер подготовил 15 мастеров спорта.

Эти всемирно известные ученые знают, что активное долголетие не придет к человеку. За долголетие надо бороться. И делать это нужно самому, не дожидаясь помощи врачей.

В детстве все, наверное, любили сказки и удивлялись чудесам, когда

старый король, искупавшись в «особой» воде, выходил из нее молодым и красивым. Сегодня, читая эти сказки, мы улыбаемся и вздыхаем: а что, если действительно можно было бы отодвинуть старость лет на десять-двадцать? А?!

Начинать борьбу за свою юность никогда не поздно, но лучше это делать в ранней молодости. Это аксиома. Она не требует доказательств. Но, к сожалению, люди постигают ее к концу второй половины жизни. Иногда бывает уже слишком поздно. Поэтому я не устану повторять: заботьтесь о своем здоровье смолоду, не растрачивайте его попусту. Правильный режим плюс физическая культура — вот ключи к борьбе со старостью.

Физкультура для всех, на мой взгляд, основа предупреждения заболеваний. А болезнь — это удар по долголетию. Заболевание сердца или печени выводит из строя весь здоровый в целом организм.

Глубоко не правы те товарищи, которые считают, что здоровье — это их сугубо личное дело. Если человек стареет преждевременно, разве он не совершает антиобщественный поступок? Эта мысль неоднократно высказывалась Владимиром Ильичем Лениным.

Его слова нужно помнить каждому человеку. Как бывает обидно, что человек с золотыми руками, великолепный специалист вынужден оставить любимую работу по состоянию здоровья! И самому человеку тяжело. И обществу потеря. Прав был великий физиолог И. Павлов, говоря, что радость движения приносит и радость жизни. А радость движения — это физкультура.

Людям умственного труда надо взять себе за правило ежедневно много двигаться и бывать на свежем воздухе. «Все наиболее ценное в области мышления, наилучшие способы выражения мысли приходят ко мне в голову, когда я хожу», — писал великий Гёте.

Лев Толстой не раз ходил пешком из Ясной Поляны в Москву. В 68 лет он бежал кросс вместе с пианистом Гольденвейзером, которому было тогда 20 лет. На 81 году жизни Толстой записывает в своем дневнике: «Эти дни катался верхом по 15 верст и умудрялся находить такие места, что надо было держать холку, чтобы не упасть на крутизнах».

Когда вы просыпаетесь утром, начинаете одеваться, вы, наверное, и не подозреваете, что ваш организм еще... спит. Как пробудить его?

Только утренняя гимнастика даст организму настоящую свободу. Во время упражнений мышцы начинают работать, и органы чувств, заложенные в них, посылают огромное количество сигналов в миллиарды клеток мозга. Этот поток, нарастая с каждой секундой, будит мозг. Наконец наступает тот момент, когда все клетки звучат слаженно.

Человек, который по утрам делает зарядку, не знает отсутствия аппетита.

Пожилым людям известна такая болезнь, как тугоподвижность. И эта болезнь не знает другого лекарства, кроме лечебной гимнастики. Почему? Болезнь вызывается отложением солей, нарушением минерального обмена. Наступают такие моменты, когда человеку очень трудно даже вставать. Медицина перепробовала все средства. Курорты и минеральные воды оказались бессильны. Помогла гимнастика.

Мне не раз приходилось слышать, как люди 50—60 лет жалуются на сни-



жение памяти, быструю утомляемость, нарушение сердечной деятельности, на одышку даже при небольшой нагрузке. Тогда-то человек и говорит себе: старость пришла.

Не торопитесь с выводами. С такой старостью вы справитесь без микстуры и врачей. Вспомните о гимнастике. Сотрудники биохимической лаборатории и физкультурного диспансера № 2 в Лужниках провели интересные наблюдения. Известно, что ряд заболеваний, в частности атеросклероз, который является «болезнью века», возникает при изменении обмена веществ, когда нарушается содержание холестерина и

холестериновых капель. Исследования показали, что эти нарушения нормализуются у людей, которые дружат с физкультурой.

Американский ученый Рааб доказал, что одной из важнейших причин заболеваний сердца является его бездеятельность, а канадец Селья показал, что у животных, постоянно тренируемых, удалось добиться исчезновения инфаркта миокарда, от которого страдает чуть ли не все человечество.

В пожилом возрасте у человека уменьшается расход энергии и начинает скапливаться жирок. Человек тучнеет. Значит, вопросы питания выдвигаются на второе место после физкультуры. Наука убедительно доказала, что после сорока лет нужно есть на одну треть меньше, чем раньше. Тучность вызывает перегрузку сердечно-сосудистой системы. А другие органы атрофируются от бездействия. Американский кардиолог Поль Уайт говорил: «Если ты не хочешь страдать болезнями сердца, то смотри, чтобы твой вес после 22 лет соответствовал норме. Не кури. Будь всегда в движении. Работай много и знай: от работы еще никто не умер. Катайся много на велосипеде».

У нас в Советском Союзе родился строго научный, глубоко обоснованный, поистине волшебный способ возвращения молодости людям пожилого возраста. Это университеты здоровья, где старики занимаются гимнастикой, спортивными играми, плаванием. Люди, которые тренируются в этих группах, меняются на глазах. Живот подтягивается, улучшается осанка, а ведь за счет выпрямления позвоночника и рост человека увеличивается на 1—2 сантиметра.

Ну хорошо, а если где-то в поселке нет такой группы здоровья, значит ли это, что надо смириться со старостью в 60 лет? Нет, конечно! Физические упражнения, самые простейшие — лыжи, охота, туризм, рыбалка, коньки, самая обыкновенная прогулка — все это к вашим услугам и на краю света. Важно лишь не лениться, не откладывать занятия спортом до того времени, когда (не дай бог!) будет поздно.

«Лет до ста расти нам без старости!» — писал Маяковский. Мне хотелось бы продолжить слова поэта: пусть каждый человек, которому сегодня стукнуло пятьдесят-шестьдесят, скажет старости: «Не спеши, подожди еще лет пятьдесят. Не меньше!»

Вот и все «секреты» долголетия, о которых мне хотелось рассказать. Эти секреты подсказаны мне 78-летним опытом врача и почти вековым возрастом. Следуя всем вышеперечисленным советам, я ни разу за 91 год (зарядку я начал делать с четырех) не пропустил утренней гимнастики. Свою первую статью о пользе закаливания я написал еще в 1910 году, но сам, к сожалению, начал заниматься закаливанием уже в зрелом возрасте. Курить бросил 87 лет назад. Мальчишкой накурился до одури и теперь не терплю запаха табака. Морозов не боюсь — зимой хожу в демисезонном пальто. Не позволяю себе работать ночами, какое бы вдохновение ни посетило меня. За свою жизнь ни разу серьезно не болел. Видимо, помогала физкультура...



Вот что рассказал профессор В. Савельев.

...О сердце написано немало возвышенных строк. Поэтические натуры видят его таким, каким хочется. Сердце кажется им горячим или холодным, добрым или злым, спокойным или разрывающимся на части.

Мне, хирургу, осуществившему сотни операций на сердце, державшему его в руках, оно представляется не столь уж загадочным. Но и для меня это не просто работающий орган. Слушаю ли его, чувствую ли силу биения пульса, смотрю ли, как оно сокращается, — передо мной, как в зеркале, вся жизнь человека. «Вы много пережили, хотя и молоды», — говорю я. «Да», — отвечает пациент. «Вы курите... очень мало бываете на свежем воздухе... — говорю я другому, — часто простуживаетесь... избегаете физических нагрузок... не занимаетесь спортом...»

«Верно, профессор, но откуда вы это знаете?»

«Мне об этом рассказало ваше сердце, — отвечаю я. — На сердце, как на копировальной бумаге, остается след пережитого».

Иногда сердце сравнивают с мотором, приводящим в движение насос, который беспрестанно гонит кровь по сосудам. Первое впечатление именно такое. Обязанности сердца кажутся весьма простыми — сокращаться быстрее или медленнее, вполсилы или на полную мощность в зависимости от того, насколько велика у организма в данный момент потребность в кислороде, питательных веществах.

Но именно в этом постоянно меняющемся ритме и силе сокращений состоит главная сложность. Прежде надо уловить, расшифровать сигналы, бегущие с периферии. Для этого в сердце есть свои нервные центры, где решаются задачи наиболее рационального кровоснабжения органов. Сердцу надо быть всегда в хорошей спортивной форме.

Сердце готовится к усиленной работе сразу же, как только вы просыпаетесь, если вы приучили себя к гимнастической зарядке, быстрой ходьбе, бегу, подниманию небольших тяжестей, купанию. Оно честно трудится вместе с вами, как только напряглись мышцы. Ускоряет свой ритм, увеличивает силу сокращений, стоит вам после работы выйти на спортивную площадку, стать на лыжи или коньки.

Сердце резко, с места в карьер наращивать темп работы без ущерба здоровью может лишь после тренировки. Вынужденные, неожиданные, непривычные встряски изнашивают нервно-мышечную ткань, сокращают сроки ее службы.

Хотелось бы, конечно, продлить жизнь этого органа. Люди связывают свои надежды с искусственным сердцем. Многое уже делается в области экспериментальной медицины. Созданы, например, искусственные клапаны. Когда-нибудь промышленность вручит нам и механическое сердце. Однако оно не для здоровых людей.

Роль механического сердца по идее сводится к продлению существования организма. Для полнокровной жизни лучше нашего созданного природой, естественного сердца не найти...

Студентам медицинского института обычно приводят в качестве классического примера факт, который имел место в давние времена. Сердечнобольной старый человек доживал свой век в горной местности. Единственной радостью для него было любоваться альпийскими стрелками, проходившими с музыкой каждые утро и вечер мимо его дома. Он тянулся к ним. Они напоминали ему о молодости. Больной невольно делал несколько шагов им вслед, приветственно махал рукой и останавливался, тяжело переводя дыхание,—серд-



це сдавало. Но потом он заметил: усталость стала отступать, прибавилось энергии, поднялось настроение. Он шел за солдатами, пока сердце не сигнализировало: стоп! Иными словами, человек тренировал сердечную мышцу ходьбой, постепенно увеличивая нагрузку, и вернул ему высокую работоспособность.

С одной стороны, надо щадить сердце от перегрузки, с другой — изыскивать пути его рациональной тренировки, повышающей работоспособность. Мы еще не научились тренировать его на полную мощность. Лишь в состоянии аффекта (испуга, нервного потрясения) оно показывает, на что способно.

Самое сильное, работоспособное сердце у спортсменов. Оно несколько увеличено в объеме, пульс его реже, однако количество прогоняемой крови в минуту более чем достаточно для удовлетворения потребности организма. Когда спортсмен бежит, плывет, гребет с высокой скоростью, поднимает тяжелую штангу, сердце способно в несколько раз увеличить частоту сокращений, доведя ее до 200 ударов в минуту.

В спорте сейчас принято говорить: «Они тренируются на уровне 180—200 ударов». Это значит, что спортсмены нагружают себя так, чтобы сердце очень часто билось, и тем самым развивают его способность к большим кратковременным или длительным физическим напряжениям. Здесь важно добиваться того, чтобы при увеличении частоты ударов увеличивался бы и объем крови, прогоняемой сердцем за одно сокращение. В норме у обычного человека при каждом сокращении выбрасывается в аорту 80 кубических сантиметров крови. За минуту (80×60 ударов) примерно 4,5—5 литров. Тренированное же сердце спортсмена способно доставить столько же крови к работающим органам, сокращаясь в минуту не 60, а только 25—30 раз. Слабая, больная сердечная мышца даже за 120 сокращений не перегонит столько крови. Вот почему необходимо каждому человеку заниматься физическими упражнениями, спортом, тренировать сердце.

Однако должен заметить, что всякая изоляция сердца от всего организма, пусть даже условная, привлечение внимания только к нему — весьма рискованны. Его нельзя представить без постоянной связи с центральной нервной системой, и в первую очередь с легкими, где кровь насыщается кислородом.

Способность легких обогащать кровь кислородом у разных людей различная. У курильщиков, людей физически не тренированных она меньшая. В этом случае сердце менее производительно трудится, перегоняет крови много, но качество ее низкое, в ней мало кислорода.

Между тем это правило часто нарушается, особенно при желании молодежи в короткий срок нарастить мускулатуру. Мышечная ткань, быстро увеличиваясь в объеме, требует больше питательных веществ. Если сердце и легкие несколько отстают в развитии, они вынуждены работать с перегрузкой. Поэтому нередко встречается нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы.

Некоторые специалисты спорта видят выход в том, чтобы с ранних лет тренировать сердечную мышцу, весь организм в целом. Мысль правильная. Только надо еще в большей степени бояться перегрузок в периоды настройки организма, всей системы на гармоничный лад.

Раздумывая над секретами трени-

ровки сердца и других органов тела, приходишь к выводу о том, что в их развитии надо добиваться функциональной слаженности с ранних детских лет. Слаженность эта возможна лишь при воздействии разносторонних средств на организм, иными словами, при разнообразной физической подготовке.

Мне могут возразить: а как же в балете? Там с детских лет танцуют и танцуют. Ни лыжным бегом, ни плаванием не занимаются, норм на значки БГТО и ГТО не сдают. Но кто сказал, что система подготовки, утвердившаяся в балете, самая совершенная? Ведь там далеко не все сохраняют приобретенные в первые годы обучения танцу качества, особенно легкость движений, изящество фигуры. Здоровый, бурно развивающийся организм вдруг ломает рамки, в которые его заковала балетная школа. Вес быстро увеличивается, тело обретает округлые формы. Инфантилизм, навязанный извне, преодолевается. И... прощай сцена.

Сердце, весь организм в целом можно приучить к самым различным условиям жизнедеятельности. Но наиболее благоприятен режим работы, близкий к естественному, то есть биологическому, обусловленному самой природой. Известно, например, что наибольшей прочностью, стойкостью, работоспособностью сердце отличается в первой половине дня. Поэтому, например, мы делаем сложные операции именно в это время. Стойкость эта определяется свежестью нервных клеток, они еще не успели утомиться. Весной, когда в организме наблюдается естественный авитаминоз, мы вовсе отказываемся от тяжелых операций, если имеется возможность перенести их на другой срок. Если же такой возможности нет, мы применяем различные стимуляторы, воздействующие на нервные центры, взбадривающие сердце, подстегивающие его деятельность. Это бывает необходимо в критические моменты в ходе операций и после них. Затем сердце само устанавливает тонкие связи со всем организмом, вживается и работает как частичка большого целого, слаженного механизма.

Применять же искусственные стимуляторы, или, как принято говорить, допинги, здоровому человеку не следует. Лучший стимулятор сердечной деятельности — создание условий, при которых само сердце получит больше питательных веществ, в частности кислорода. И я опять говорю о занятиях физической культурой, спортом на свежем воздухе, в лесу, у воды.

Обязательна смена деятельности и впечатлений, способствующая снятию утомления, повышению настроения.

Положительные эмоции — главное условие безотказной работы сердца. В этой связи хочется обратить внимание на воспитание воли. Умение добиваться намеченной цели, испытывать радость при ее достижении приобретается не только в труде, но и в спорте, легко переносится из одной области деятельности в другую и, еще больше закрепляясь, становится чертой характера, чертой, очень важной для вашего сердца.

Здоровым людям показан активный отдых. Прислушайтесь к своему сердцу — оно жаждет деятельности. Тренируйте его средствами физической культуры и спорта. Заботьтесь, чтобы у вас всегда было хорошее настроение, воспитывайте твердую волю, решимость не изменять привычке заниматься физическими упражнениями — и вы сохраните здоровье, высокую работоспособность на долгие годы.



ЗДОРОВЫЙ ВЕС

Мы живем в век технической революции. Автоматизация и механизация, облегчив труд, изменили характер многих профессий. Пользуясь метро, троллейбусами, автобусами, такси, мы мало ходим. В домах у нас лифты. Недостаток движений заставляет подумать о том, какие коррективы следует внести в рацион питания современного человека. Ведь если при малой физической нагрузке питание останется прежним, оно будет избыточным и постепенно приведет к ожирению, особенно любителей сладкой, мучной и жирной пищи.

Избыточный вес нередко возникает в связи с изменением привычного образа жизни, например когда пожилые люди уходят на пенсию, или когда спортсмены внезапно прекращают занятия спортом, или когда люди меняют подвижную работу на сидячую. Способствуют этому и редкие приемы пищи: из-за большой занятости и неорганизованности быта некоторые люди едят только утром и поздно вечером. Особенно вредна обильная еда на ночь.

Лишний вес доставляет немало забот не только тем, кто стремится иметь стройную фигуру. Дело здесь не только в эстетике. Тучность угрожает здоровью, а при быстром нарастании может сократить даже продолжительность жизни.

Так, например, больные ожирением заболевают сахарным диабетом в три-четыре раза чаще, а различными сердечно-сосудистыми заболеваниями и поражениями печени в полтора-два раза чаще, чем люди с нормальным весом. Установлено, что у полных опасность инфаркта увеличивается вдвое. По данным одного из английских страховых обществ, при анализе смертности более миллиона застрахованных оказалось, что продолжительность жизни полных людей на 10—12 лет меньше, чем людей с нормальным весом. Недаром пословица говорит: полнеть — значит стареть.

Надо сказать, что среди немалого числа людей, вполне осознавших опасность полноты, бытуют различные «методы» похудания. Не все они полезны для здоровья. А некоторые и просто вредны, особенно для молодого организма, который нуждается в постоянном притоке необходимых для жизни веществ. О том, к чему приводит страсть экспериментировать над собой ради изящной фигуры, говорит, например, такой факт. Один из «методов» похудеть, распространенный за рубежом, называется «силуэт-скелет». Сущность его заключается в том, что желающим предлагается заменить дневное полноценное питание несколькими горстками риса и чаем. Не удивительно, что благодаря такой диете люди за несколько месяцев превращаются в призраков. Печать сообщает, что 24-летняя американка в погоне за «идеальной» фигурой питалась таким образом в течение десяти месяцев. Ей удалось похудеть на двадцать килограммов. Перед смертью, которая последовала вслед за этим, она весила всего 28 килограммов.

Думается, что этот пример достаточно красноречив. Он убедительно доказывает, что не следует стремить-

ся к быстрой потере веса. Даже при сравнительно благополучном исходе это может привести к образованию уродливых складок кожи и морщин. Снижение веса должно происходить постепенно, и успех здесь во многом зависит от силы воли человека. Нужно не только систематически заниматься физической культурой, спортом, стараться вести более подвижный образ жизни, но и управлять своим аппетитом. И здесь, конечно, не может быть одинаковых рецептов.

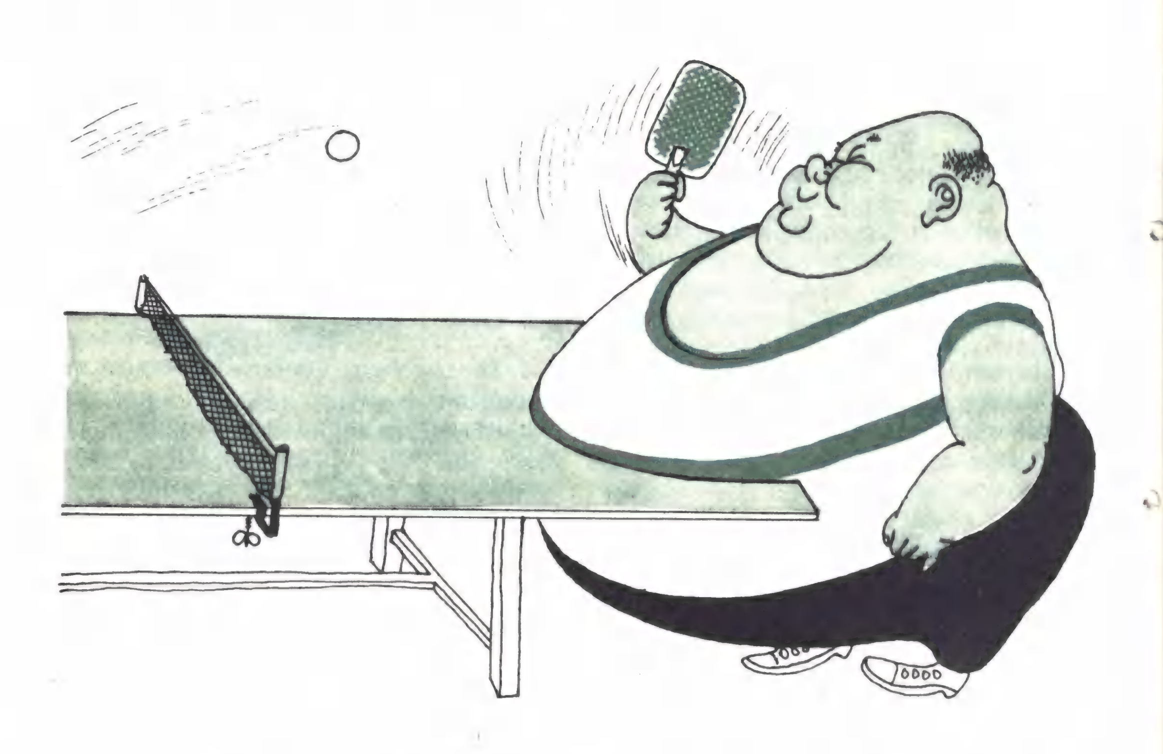
Если, например, вес человека превышает нормальный вес на 20 процентов, то можно говорить о начале ожирения, и тогда такому человеку нужно обратиться к врачу, который назначит ему определенную диету с разгрузочными днями: мясными, творожными, молочными, овощными, фруктовыми. Надо сказать, что за один такой день человек может потерять в весе в среднем 600—700 граммов, а в мясной день — до полутора килограммов. Но поскольку речь идет уже о заболевании, без совета и контроля врача за лечение его браться не следует.

Другое дело, если вес человека превышает нормальный на 10 и меньше процентов. Здесь нет необходимости в строгой диете, особенно если речь идет о практически здоровых людях молодого и среднего возраста. Тем не менее всем начинающим полнеть, для того чтобы предотвратить наступление ожирения, мы советуем проанализировать свой каждодневный пищевой рацион. Ведь избавиться от лишнего веса можно и не голодая, но умело отбирая менее калорийные продукты. О них и пойдет речь.

Известно, что глюкоза, окисляясь в нашем организме, служит для него источником энергии. Но только 65 процентов ее поступает в кровь и распределяется по всем органам, остальное количество задерживается в печени. Причем около пяти процентов превращается в гликоген, а 30 процентов — в жир. Если же человек потребляет с пищей много углеводов, то глюкоза превращается в жир и в самой подкожной жировой клетчатке. Вот почему начинающим полнеть надо в первую очередь ограничить потребление продуктов, легко превращающихся в жир. Это сахар, мед, варенье, джем, кондитерские изделия, пироги, каши, запеканки из макарон и вермишели, супы с крупами и лапшой. Одновременно нужно ограничить потребление пшеничного хлеба и картофеля. В то же время шестьсот граммов овощей в любом виде и 200 граммов фруктов каждый день необходимы. Овощи и фрукты содержат тартроновую кислоту, которая при употреблении их в сыром виде задерживает превращение углеводов в жир. Из сырых овощей и фруктов легко приготовить малокалорийные салаты.

Так, например, салат из свежей капусты и яблок со сметаной (1 чайная ложка сметаны на порцию) содержит 41 калорию. Салат из моркови и яблок со сметаной — 64 калории, морковь свежая тертая — 27 калорий, салат из зеленого лука с растительным маслом (масла одна чайная ложка)— 43 калории, порция винегрета с растительным маслом — 61 калорию. Для сравнения укажем калорийность некоторых любимых многими блюд: бутерброд с сыром — 186 калорий, порция отварного картофеля с маслом — 240 калорий, порция гречневой каши с маслом или блинов — 400 калорий. Выбирайте сами, что для вас полезней!

Чтобы снизить калорийность пищи, овощные блюда и гарниры для вторых блюд лучше готовить на пару или ту-



шить на малом огне в небольшом количестве молока. Жареные овощи значительно калорийней (до 400 калорий) за счет жира, на котором их готовят.

Людям, расположенным к полноте не рекомендуем есть много винограда, содержащего легкоусваиваемые углеводы, бананов, а также сушеных фруктов, так как по количеству содержащихся в них углеводов они приближаются к крупам и злакам.

Нашему организму совершенно необходим белок. При склонности к полноте количество его в пище не должно уменьшаться. Много белка содержат мясо, рыба, творог, молоко, кефир. Естественно, что полнеющим лучше употреблять нежирные сорта говядины, баранины, курицы, докторскую колбасу, диетические сосиски, говяжьи сардельки, а также нежирные сорта рыбы: треску, судак, щуку, навагу. Творог рекомендуется только обезжиренный.

Полезны для склонных к полноте людей беспозвоночные морские животные, которые все чаще появляются сейчас на прилавках магазинов. Морепродукты богаты белком, солями йода и бедны жиром (менее одного процента) и углеводами. Они малокалорийны, но в то же время содержат белков примерно столько же, сколько говядина, творог, и больше, чем рыба и яйца. Так, например, в ста граммах мякоти морского гребешка содержится 15 граммов белка, но всего 82 калории, в ста граммах кальмаров — 14 граммов белка и 72 калории (в то время как такое же количество мяса содержит в себе 113 ка-

лорий, а жирный творог — 233 калории).

Мясо, птицу и рыбу рекомендуем отваривать куском или приготовлять в виде паровых котлет.

В дневном рационе людей, которым угрожает полнота, должно быть не больше 35 граммов жира, из них — 25 граммов растительного масла и 10 граммов сливочного. Растительные жиры облегчают выделение холестерина из организма, а это важно, так как тучность нередко сочетается с атеросклерозом. Сало, жирные колбасы и копчености из-за их высокой калорийности должны быть исключены: Также рекомендуется исключить перец, горчицу, хрен, чеснок — они вызывают аппетит.

Хорошо, если количество выпиваемой жидкости не будет превышать 5—6 стаканов в день. Сюда должны входить, кроме чая, молока, простокваши, компота, также полтарелки супа, соки, отвар шиповника. Соки — носители витаминов и минеральных солей, однако калорийность их различна: стакан томатного сока содержит 36 калорий, а виноградного — 150.

Еще несколько советов. Чувство голода уменьшится, если пищу принимать небольшими порциями, но более часто — 4 раза в день. После обеда необходима по возможности прогулка. Некоторые предпочитают после еды постоять в течение 20—30 минут, совершая легкую работу. Ужин должен быть легким, не позднее чем за два — два с половиной часа до сна. И само собой разумеется, что питание должно быть регулярным, то есть приниматься в одни и те же часы. Только при этом условии можно избежать переедания и, умело подбирая менее калорийные продукты, снизить вес до нормального.

Но что считать нормальным? — скажете вы. Всем известно, что обычно нормальный вес вычисляют, отняв от количества сантиметров роста цифру «сто». Но этот способ не учитывает индивидуальных особенностей людей. В Институте питания Академии медицинских наук СССР разработаны рекомендации нормального веса в зависимости от пола, возраста, роста и наиболее распространенных типов конструкций людей.

По этим данным, например, для мужчины 30 лет ростом в 175 сантиметров нормальный вес составляет для астеников — людей с узкой грудной клеткой — 60 килограммов. При нормальной величине окружности грудной клетки — 68 килограммов, при широкой грудной клетке — 74 килограмма. Для женщины 25 лет, имеющей рост 160 сантиметров при астеническом сложении нормальный вес будет 52 килограмма, при нормальной величине окружности грудной клетки — 58 килограммов и при широкой грудной клетке — 65 килограммов. Всем, кто интересуется более подробными данными определения нормального веса, полезно познакомиться с номографом, предложенным профессором А. Покровским.

Номограф прилагается к книге «Беседы о питании» этого же автора и помогает не только определить нормальный вес, но и потребность в основных пищевых веществах. Каждому человеку необходимо знать свой вес и следить за его изменением.



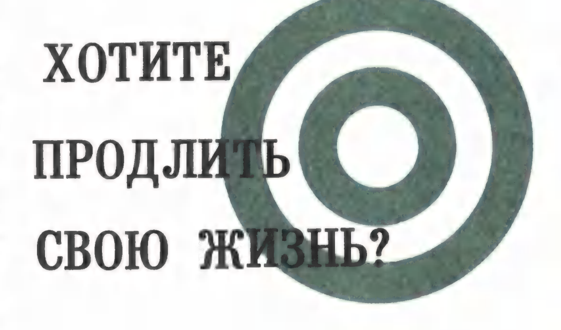
ЕЩЕ ОДИН СПОСОБ ПОХУДЕТЬ

На съезде Американской медицинской ассоциации, состоявшемся в Балтиморе, хирурги Лорен Девинт и Говарт Пэйн сообщили о результатах новой операции, которая ведет к потери веса у непомерно тучных людей, нисколько не ограничивая их в еде. Суть операции, которой было подвергнуто 29 пациентов, заключается в укорочении пищеварительного тракта за счет обхода участка тонкой кишки, чем значительно сокращается количество пищи, перерабатываемой в жир. Операции производились только на особо тучных пациентах, с избыточным весом по меньшей мере в 45 килограммов (некоторые весили 270 килограммов).

До операции почти все пациенты страдали теми или иными заболеваниями, от которых они излечивались в результате потери веса. Снизилось кровяное давление, у пяти пациентов спустя полгода-год после операции исчезли признаки диабета.

Четыре года назад д-р Пэйн сообщал об аналогичной, но более радикальной операции, при которой пищеварительный тракт укорачивали за счет обхода почти половины толстых кишок и части тонких кишок. Однако тогда потребовалось обратное пересоединение кишечника, чтобы остановить потерю веса после достижения желаемой величины. К несчастью, пациенты вскоре опять набрали тот вес, который был потерян.

Новая операция должна исключить необходимость «разборки» обходного пути, когда вес пациента достигает желаемого уровня. Наблюдения за оперированными в течение трех лет показывают, что у большинства из них потеря веса прекратилась, хотя вначале они теряли от 2 до 9 килограммов в месяц.



ХОТИТЕ ПРОДЛИТЬ СВОЮ ЖИЗНЬ?

Болгарские исследователи — специалисты по геронтологии пришли к выводу, что, как только человек прекращает трудовую деятельность, старение организма начинает резко прогрессировать. Профессор Матеев, руководитель центра геронтологии, считает, что каждая живая клетка, которая не подвергается действию внешней среды и потому находящаяся в спокойном состоянии (она не получает и не перерабатывает информацию извне), обречена на гибель. Профессор Матеев пришел к выводу, что, много отдыхая и бездействуя, пожилые люди, не подозревая этого, сокращают свою жизнь, поскольку без возбуждения организма замедляются и восстановительные процессы.



Не гневайтесь!

Чем больше человек познает самого себя, тем чаще задумывается: всегда ли свойства, которыми он обладает, приносят ему пользу? Например, эмоции. Не являются ли они при определенных условиях вредными?

Ученые давно заметили, что некоторые эмоции являются причиной болезней. Еще в XVIII веке прусский врач Х. Гуфеланд в книге «Искусство продлить человеческую жизнь» писал: «Среди влияний, укорачивающих жизнь, преимущественное место занимают страх, печаль, уныние, тоска, малодушие, зависть, ненависть». И. Мечников в произведении «Этюды оптимизма» отмечал, что сильный гнев часто вызывает разрыв сосудов, сахарную болезнь, а иногда и развитие катаракты. Известный дерматолог П. Никольский сделал вывод, что угнетающие чувства печали, скорби, уныния, зависти, злобы часто способствуют возникновению кожных заболеваний.

Сейчас, когда сердечно-сосудистые болезни вышли на первое место среди причин смертности, эмоции упоминаются все чаще и чаще. Считают, что люди, принимающие близко к сердцу все, что встречается на их жизненном пути, больше подвержены заболеваниям.

Слово «эмоция» впервые появилось во французской литературе в 1534 году. Оно образовано от латинского глагола, означающего в переводе — возбуждать, волновать. Эмоции — это переживания человека, которые он ощущает при восприятии окружающей действительности и самого себя. Все эмоции можно разделить на несколько типов: настроение (например, тревога), страсти (ненависть), аффекты (ужас), длительные чувства (тоска).

Состояние, при котором значительно снижено эмоциональное восприятие, называют апатией. В этом состоянии человек безучастен и к самому себе и к окружающим. Повышенное настроение с необоснованным самодовольством, безмятежностью, беспечностью называется эйфорией.

Крайне неустойчивое настроение с оттенком сентиментальности, капризности, сопровождающееся слезливостью, слабодушием, названо эмоциональной слабостью. Сильно выраженная эмоция, при которой человек теряет власть над собой, получила название аффекта.

По значению для здоровья человека эмоции делятся на положительные и отрицательные. О том, какие эмоции переживает человек в данный момент, можно судить по его мимике, тону голоса, по бледности или покраснению кожи, по учащенному или, наоборот, резкому дыханию.

Многие ученые, обследуя спортсменов перед стартом, студентов в дни экзаменов, артистов после выступления, обнаруживали у них изменение артериального давления, пульса, количества сахара в крови. К. Платонов в книге «Слово как физиологический и лечебный фактор» пишет о том, что эмоциональные состояния влияли на деятельность желудка. Здоровым людям с помощью гипноза внушали положительные эмоции. Рентген показал, что желудок у них уменьшался,



оживлялась перистальтика. При внушении же печали, горя желудок опускался, перистальтика ослабевала.

Эти данные убеждают, что эмоции имеют не только внешние, но и внутренние проявления. Нет в организме такой ткани, органа или системы, которые не участвовали бы в эмоциональном комплексе.

И. Павлов писал: «Наши чувства приятного, неприятного, легкости, трудности, радости, мучения, торжества, отчаяния и так далее связаны со всеми вариациями либо легкого, либо затруднительного протекания нервных процессов, происходящих в больших полушариях». Многочисленные исследования физиологов показали, что в развитии эмоций основная роль принадлежит коре больших полушарий головного мозга и подкорковым образованиям.

Представим себе схематично формирование положительной эмоции у человека. Вы пришли домой после напряженного рабочего дня, включили радио. Выступает Аркадий Райкин... И вы сразу заулыбались. Это внешнее проявление образующейся эмоции. Ваш мозг извлек из глубин памяти сохранившееся впечатление от предыдущих выступлений артиста и через подкорку, через вегетативную нервную систему направил сигналы ко всем органам и тканям организма.

Получив сигналы, последние, в свою очередь, направили ответные сигналы в головной мозг. После этого по команде из головного мозга сформировалась положительная эмоция, кото-

рая внешне проявилась в улыбке. Но ведь эмоция — это комплекс, в который входит еще и внутренний компонент! Значит, улыбка обозначена не только на лице. «Заулыбались», если можно так выразиться, и внутренние органы.

А Райкин продолжает выступление... Ваша улыбка уже превращается в смех, а затем в хохот. Эмоция приняла бурный характер. Вредна ли она? Наоборот! После переживания такой эмоции вашу усталость как рукой сняло. Не случайно И. Павлов утверждал, что при отсутствии эмоции кора головного мозга лишается основного источника энергии.

Возьмем другой пример, противоположного значения. Спорят два человека. Спор разгорается, приобретает все более повышенную эмоциональную окраску. Если один человек не в состоянии сдержаться, то каждое последующее слово противника вызывает у него в коре мозга новые волны возбуждения, причем последующая волна сильнее предыдущей.

Наконец наступает состояние, называемое аффектом, когда до предела возбужденная кора головного мозга перевозбуждается. Подкорковые образования, лишаясь тормозного влияния перевозбужденной коры, начинают руководить поведением человека. Тут-то заложенные в подкорке инстинкты проявляют бурную деятельность. Спорщик разражается бранью или... пускает в ход кулаки.

Если противник сильнее или его служебное положение выше, тогда вся волна перевозбужденных сигналов, не имея выхода во внешнюю среду, обрушивается на внутренние органы, ища среди них место наименьшего сопротивления. У одних это самое уязвимое место оказывается в сердце, у других — в сосудах, у третьих — в желудке. Это начало трагедии органа. Если человек часто вступает в такие «споры», то рано или поздно в одном из внутренних органов или в одной из тканей развиваются патологические процессы, приводящие к болезни: у одних к гипертонии, у других к язвенной болезни, у третьих к нервно-психическим расстройствам, у четвертых к кожным болезням... И ничего этого не было бы, если бы человек научился сдерживаться, не превращать обычную эмоцию в аффект.

Бывают подобные случаи и в семье. Муж пришел домой расстроенный или взвинченный неприятностями на работе. Сгоряча у него сорвалось с языка грубое слово... Конечно, семья не громоотвод для «сброса» отрицательных эмоций. Но уж коль так получилось, жене лучше бы смолчать, попытаться успокоить. И лишь потом, когда острота пройдет, указать на всю неприглядность оскорбительных слов. Но где там! На грубость нужно отвечать только грубостью!

Тут-то и начинается семейный спор, доходящий до скандала, а иногда и до разрыва, распада семьи. Виновный, получив изрядную порцию отрицательных эмоций, потом мучается угрызениями совести, но «гордость» не позволяет ему сделать шаг к примирению. В результате и семьи нет и здоровье ухудшилось. Да и на работе это отражается.

Социологические исследования, проведенные в некоторых странах, показали, что производительность труда находится в прямой зависимости от настроения рабочих. Когда это перевели на язык цифр, выяснилось: снижение настроения уменьшает производительность труда на 10 процентов!

Эмоции, если они носят отрицательный характер, могут способствовать возникновению болезни, могут усугуб-

лять ее течение. Положительные же эмоции часто повышают сопротивляемость организма и вследствие этого создают условия невосприимчивости человека к некоторым болезням.

Эмоции будут оказывать благоприятное влияние на организм лишь тогда, когда человек научится управлять ими. Жан-Жак Руссо писал: «Все страсти хороши, когда мы владеем ими; все дурны, когда мы им подчиняемся».

Чтобы научиться владеть эмоциями, их необходимо воспитывать и у себя и у других.

К эмоциям люди относятся по-разному. Одни любят поговорку: «Человек до двух лет учится говорить, а с двух до 60 молчать». И они стараются молчать. Молчать, когда оскорбляют других, молчать, когда достается и им. На их лицах вы не увидите никакого выражения эмоций. Они считают, что так берегут свое здоровье. Но может ли быть здоровье при скучной, серой жизни!

Вторые провозглашают: «Жизнь — это борьба!» Но если они борются со всеми «ветряными мельницами», встречающимися на пути, то такое донкихотство вызывает у окружающих лишь улыбку...

Третьи, взяв из арсенала первых и вторых самое ценное, учатся правильно реагировать на окружающие события. Иногда их называют середнячками. Но эти середнячки, когда того требуют интересы Родины, становятся героями. Вспомните, когда Чапаеву была брошена реплика: «А ведь ты, Василий Иванович, когда надо, всегда впереди!» — он ответил: «Так то — когда надо!»

Мы за третьих! За тех, кто умеет беречь свои эмоции и, лишь когда требуют интересы дела, отдает этому делу всю свою страсть!



Гипноз — одно из сложных физиологических явлений — долгое время оставался неразгаданным наукой. Это и породило недоверчивое отношение к методу гипнотерапии, которое сохранялось у части врачей вплоть до самого последнего времени. К тому же с гипнозом связано у людей немало предрассудков и суеверий, остатки которых живы и поныне. До сих пор, например, многие считают, что для того, чтобы загипнотизировать человека, гипнотизер должен обладать какими-то особыми, чуть ли не сверхъестественными качествами. Корни этих ложных взглядов лежат в глубокой древности.

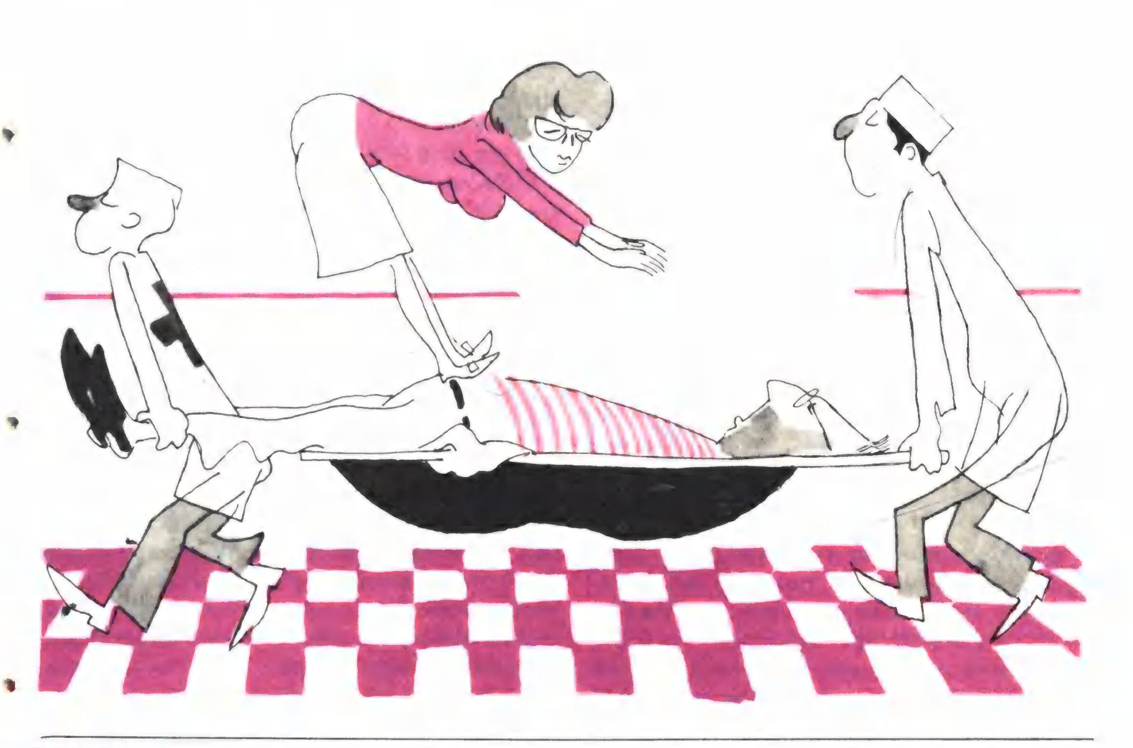
В Древнем Египте и Индии во время религиозных церемоний жрецы предлагали некоторым людям пристально смотреть на блестящие предметы под монотонные удары гонга. Люди эти постепенно впадали в своеобразное оцепенение: производя впечатление спящих, они отвечали на вопросы и выполняли приказания жреца. И хотя в то время не употреблялось слово «гипноз» (оно введено только в середине XIX века английским хирургом Д. Брейдом и образовано от греческого слова «гипноз» — сон), не вызывает никакого сомнения, что это были сеансы индивидуального и группового гипноза. Подобные сеансы проводили и различного рода «про-

рицатели», «чудотворцы» — люди, которые в силу личных и кастовых интересов стремились окутать все эти процедуры пеленой таинственности и сверхъестественности. В течение тысячелетий предрассудки укоренились, и потребовались усилия целых поколений врачей и ученых, чтобы рассеять этот туман. Особенно много для понимания природы и механизмов гипноза сделали наш великий физиолог И. Павлов и его школа.

И. Павлов показал, что физиологическую основу гипнотического состояния, так же как и естественного сна, составляет процесс торможения, возникающий в коре больших полушарий головного мозга человека или животных под влиянием определенных условий, поддающихся точному научному исследованию. Он установил, что состояние гипноза повышает степень внушаемости человека и позволяет поэтому во время сеансов проводить лечебные воздействия словом.

За последние десятилетия гипноз прочно вошел в арсенал психотерапии как один из методов в борьбе со многими болезнями.

Восприимчивость к нему зависит от типа высшей нервной деятельности человека. У преобладающего большинства людей можно вызвать первую стадию гипнотического состояния — легкую сонливость. Более глубокому гипнозу поддается примерно одна треть людей, и 15 процентов их



удается довести до наиболее глубокой стадии сомнамбулизма.

Однако в практике лечебной работы внушение часто проводится и на самых начальных, неглубоких стадиях гипнотического сна. Несмотря на то, что больной после такого сеанса нередко заявляет врачу о том, что он якобы не спал, слышал посторонние шумы и считает сеанс неудавшимся, а себя не поддающимся гипнотизации, такое внушение зачастую дает хороший лечебный эффект.

Не следует забывать также и о том, что для погружения в гипнотический сон большое значение имеет обстановка, в которой проводится сеанс гипноза, опытность врача, готовность и желание больного подвергнуться лечению. Если будет создана нужная обстановка и применен правильный подход к больному, то гипнотическое состояние можно вызвать даже у людей, которые до этого считались невосприимчивыми к гипнозу.

Использование гипнотерапии как лечебного метода доступно каждому врачу. И естественно, что в каждом случае, где может возникнуть вопрос о целесообразности лечебного внушения в гипнозе, его надо решать индивидуально, исходя из конкретных условий возникновения и течения заболевания, из индивидуальных особенностей больного. Однако многолетний опыт позволяет выделить те заболевания, при которых гипнотерапия дает наиболее обнадеживающие результаты. Это в первую очередь неврозы.

Часто вследствие тех или иных жизненных волнений и потрясений, вызванных, например, стихийными бедствиями и катастрофами, вследствие переживаний, связанных с потерей близких и дорогих людей, возникают истерические расстройства сознания, сопровождающиеся нередко появлением галлюцинаций или параличом рук и ног, потерей речи и слуха, ухудшением зрения, спазмами или другими нарушениями в работе внутренних органов. Эти и подобные им симптомы могут успешно сниматься внушением в состоянии гипноза. Помимо перечисленных проявлений, истерия выражается и в определенных свойствах характера — повышенной обидчивости, ранимости, капризности человека со склонностью к фантазированию, в стремлении любыми средствами поставить свою личность на первый план, привлекать всеобщее внимание. При противодействии таким необоснованным претензиям истерики бурно реагируют криками, плачем, судорожными припадками. В лечении истерии, помимо гипноза, большое значение имеют и рациональная психотерапия, и лечение трудом, так называемая трудовая терапия, и другие методы психического воздействия.

Большое место в группе неврозов занимает так называемая психастения, или невроз навязчивых состояний. Страдающие этим заболеванием люди чрезвычайно мнительны, полны постоянных опасений и страхов за свое здоровье. Часто им кажется, что они больны каким-нибудь очень тяжелым и опасным для жизни заболеванием. Чаще всего это страх за свое сердце. Такие больные, несмотря на уверения специалистов, что сердце у них здоровое, постоянно прислушиваются к его работе, считают пульс, все время им кажется, что сердце делает какие-то угрожающие перебои, что оно вот-вот остановится и т. п. Иногда невроз навязчивых страхов выражается в опасениях заразиться каким-нибудь страшным инфекционным заболева-

нием. Такие люди без всяких на то оснований боятся бешенства, холеры, чумы, сифилиса и т. п. Они без конца моют руки, боятся прикоснуться к любому предмету, особенно на улице, их жизнь осложняется многими совершенно излишними поступками и действиями, направленными на предотвращение якобы повсюду угрожающего им заражения. Но это не приносит успокоения, а только служит толчком к дальнейшим излишним действиям и мучительным переживаниям. По свойствам своей личности такие больные чаще всего отличаются большой неуверенностью в себе и своих поступках. Они постоянно подвергают сомнению правильность всего, что делают, по многу раз проверяют себя, но проверки не приносят освобождения от дальнейшей «умственной жвачки». Методами психотерапии в комбинации с лекарственным лечением иногда удается добиться значительного улучшения в состоянии таких больных.

Психотерапия, особенно в форме лечебных внушений в гипнозе, одно из наиболее эффективных средств лечения алкоголизма. Психотерапия, в том числе гипнотерапия алкоголизма, равно как и других наркоманий, при правильно проводимом лечении должна составлять обязательную основу, тот фон, на котором следует строить все иные воздействия — лекарственные, режимные, трудовые.

Гипноз имеет важное, хотя и вспомогательное значение при лечении различного рода терапевтических, хирургических и иных заболеваний. Чаще всего с его помощью достигается общеуспокаивающее, обезболивающее действие. Длительный гипнотический сон помогает при таких заболеваниях, как язвенная, гипертоническая болезнь, грудная жаба. Большое значение имеет гипнотерапия в акушерстве и гинекологии, при лечении кожных и многих других заболеваний.

Лечение гипнозом всего лишь один из методов психотерапии, представляющей собой целый комплекс лечебных воздействий на психику больного. В него входит и беседа врача с больным, чтобы успокоить его, рассеять излишние, необоснованные опасения за свое здоровье, страх перед операцией. Сюда надо отнести и обстановку, которая должна окружать больного в лечебном учреждении, отношение к нему медицинского персонала. Из специальных средств к психотерапии относится и внушение в бодром состоянии и так называемая аутогенная тренировка — самовнушение больного под контролем врача.

Удельный вес психотерапии в нашей медицине растет.



ЕСЛИ У ВАС БЕССОННИЦА...

«Сон — это чудо матери-природы, вкуснейшее из блюд в земном пиру», — сказал Шекспир. Но далеко не всякий умеет сохранить и сберечь его.

Есть немало любителей, которые перед тем, как лечь спать, пьют крепкий чай, кофе. Они забывают, что теин и кофеин возбуждающе действуют на головной мозг и кровообращение. Вызывать бессонницу могут также курения по вечерам, обильный ужин, алкоголь.

Обычно люди, начинающие страдать бессонницей, вместо того чтобы обратиться к врачу за советом, начинают «лечить» себя различными снотворными: достают «целебные» таблетки и принимают их, сами устанавливая дозы. Ведь даже врачи назначают успокаивающие и вызывающие сон препараты лишь на короткое время и, когда эффект достигается, их тут же отменяют и завершают лечение другими, совершенно безвредными средствами. Многим, например, известен веронал.

Но принимать веронал обычно рекомендуется не более 3—4 дней подряд. В противном случае он вызывает головные боли, слабость.

Подобное действие оказывают нередко и другие снотворные. Со временем влияние обычных доз слабеет и человек начинает повышать их. Так нередко возникает патологическое влечение к снотворным — вид наркомании.

Как же восстановить нормальный, здоровый сон?

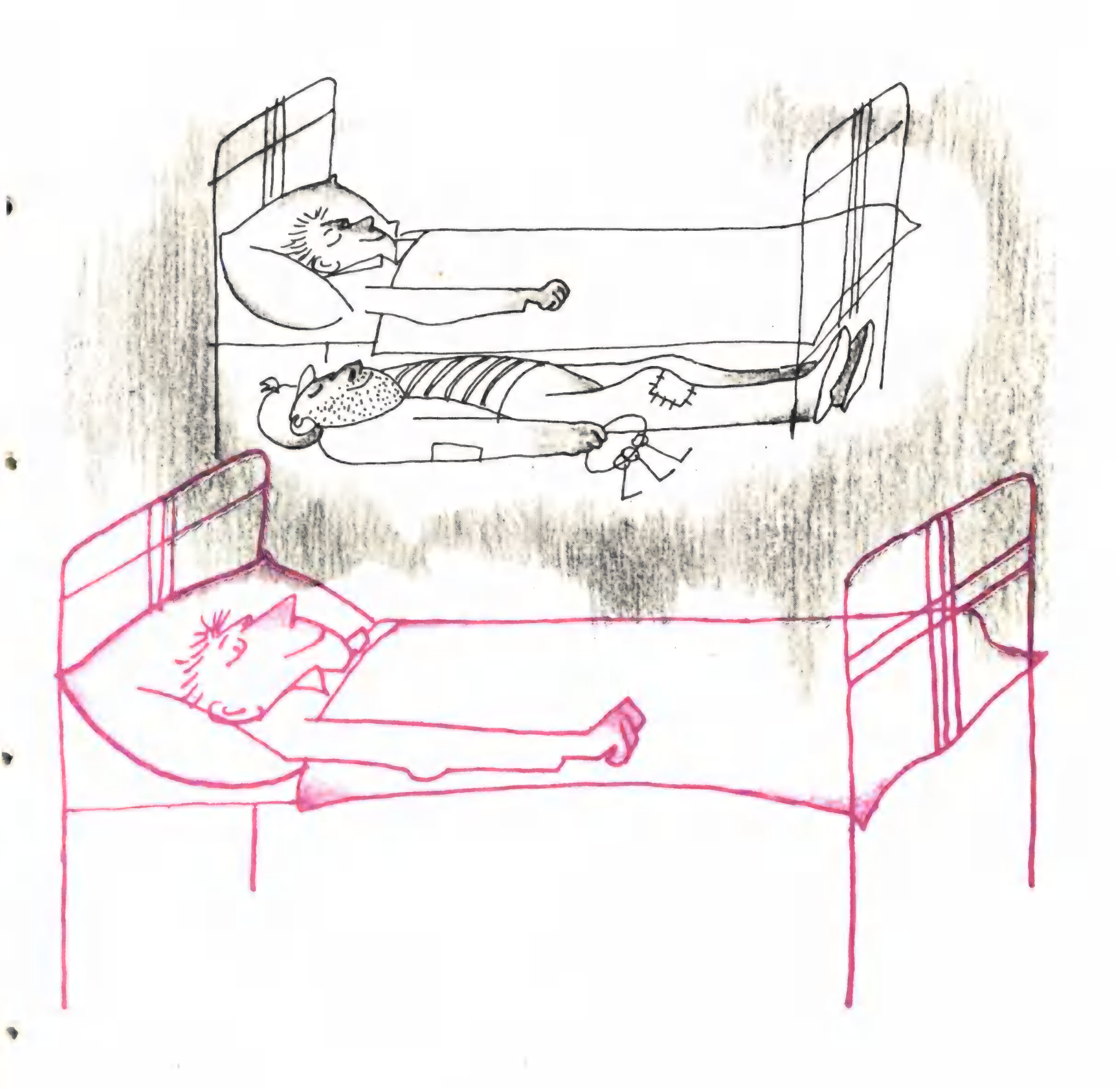
Самое главное — следует научиться ложиться и вставать в одни и те же часы. Иначе нарушается биологический ритм и, как следствие, развивается бессонница. Лучше всего рано ложиться и рано вставать.

Особенно часто страдают бессонницей люди, занимающиеся по преимуществу умственным трудом. Многие из них нерационально перенапрягают силы, работают, зачастую будучи утомленными и даже переутомленными. При этом немало любителей искусственно «взбадривать» себя чаем и кофе повышенной концентрации. Но это избавляет от усталости лишь на время, тогда как фактическое утомление не снимается.

Отсюда первый вывод — надо всегда стараться работать на свежую голову, никогда не «перебарывать» усталости, особенно сильной. Внемлите совету — не работайте в поздние часы, особенно ночью. Интенсивным умственным трудом следует заниматься после хорошего отдыха, нормального ночного сна. Ужинать рекомендуется не позже чем за два часа до сна, причем пища должна быть легкой: стакан молока, простокваши или яблоко.

Особый совет тем, кто курит на ночь. Приблизительно через полчаса после курения никотин вызывает сжатие кровеносных сосудов, уменьшает приток крови к мозгу и сердцу. Вывод ясен: если не можете совсем расстаться с табаком, то откажитесь от него хотя бы в последние 2—3 часа перед тем, как лечь.

У некоторых людей возникает со временем навязчивая мысль, что, мол, как ни старайся, все равно не заснуть.



И едва голова такого человека касается подушки, как злосчастные думы целиком завладевают его вниманием и, конечно, мешают спать. Известный специалист по нервным болезням профессор Пьер Дюбуа верно подметил: «Не надо охотиться за сном, стоит только приняться за ловлю его, как он улетает быстрее птицы».

У вас нарушился сон?

Не полагайтесь на собственные познания, обратитесь к врачу.



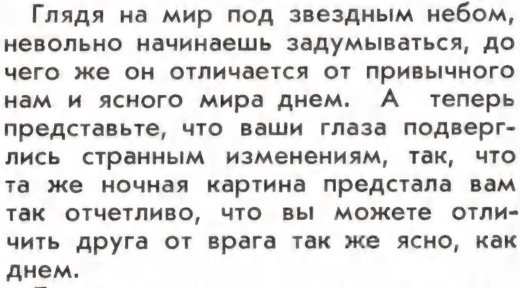
ВРЕДНО ЛИ ЧИТАТЬ ЛЕЖА?

Хорошая новость: американский офтальмолог Д. Джекобсон утверждает, что это совершенно безвредно для глаз и что зрение не портится от чтения при слабом свете или на солнце. При хорошем освещении читать просто приятней. По мнению ученого, глазам может повредить только физическая травма. Единственное, что грозит человеку, читающему «не по правилам», — головная боль.





Красный — значит идите!



Глядя на мир под звездным небом, невольно начинаешь задумываться, до чего же он отличается от привычного нам и ясного мира днем. А теперь представьте, что ваши глаза подверглись странным изменениям, так, что та же ночная картина предстала вам так отчетливо, что вы можете отличить друга от врага так же ясно, как днем.

Таков мир, каким он является для белки-летяги, скунса, цепкохвостого енота-кинкажу. Таков мир, в котором две трети из 3000 видов млекопитающих проводят свои «рабочие» часы. Это мир сов, восточноамериканского козодоя, а также многих амфибий и рептилий. В него нет входа человеку до тех пор, пока он не изменит своего световидения.

В зоопарках мелкие ночные млекопитающие спят днем, когда приходят посетители, и становятся активными ночью, когда никто не видит их.

Восемь лет назад нужно было сделать фотографии одного из этих животных в его типичных позах. Много дней провели перед клеткой, но все, что удалось увидеть, это неопределенной формы серо-коричневый клочок меха в дупле дерева — картина, которую наблюдает большинство посетителей. Когда попросили убрать дерево, комок зашевелился и пере-

полз на другое место, видно стало лучше, но все равно это был шар из меха, лишь довольно отдаленно напоминающий что-то живое.

Конечно же, не удалось ничего сфотографировать, и только на следующее утро попросили разрешения на то, чтобы служитель выгнал кускуса — сумчатого родственника белки — из укрытия. Кускуса деликатно попросили выйти и подвигаться, так что на фотографиях животное напоминало своих подвижных и ловких собратьев.

Многие зоопарки, занимаясь проблемой ночных животных, пытались заставить их быть активными днем, а спать ночью, но даже лори — обезьяноподобные создания из Юго-Восточной Азии, прибыв в Нью-Йорк, приспособились к разнице между временем Азии и Америки и стали бодрствовать в «американские ночи», то есть в то время, когда у себя на родине они спят.

В некоторых зоопарках применяют освещение голубым светом, имитирующим лунный, чтобы увидеть хоть что-то в тайной ночной жизни животных. Но эта «техника» имеет свои недостатки, а в клетках, несмотря на все светоухищрения, видны только мелькающие тени.

Ключ к проблеме — родопсин, пигмент, содержащийся в ткани глаза. У человека эта ткань состоит из двух типов клеток: первые — колбочки, благодаря которым мы различаем цвета, вторые — палочки, способные только к улавливанию интенсивности света и не различающие цветов. Па-



лочки вступают в действие ночью, когда свет слишком слаб.

Родопсин быстро распадается на свету, но так же быстро восстанавливается в палочках в темноте, вот почему так трудно ориентироваться в темной комнате, попав туда после яркого света; зато, привыкнув к темноте, мы начинаем различать множество ранее невидимых предметов.

Ночные создания жертвуют цветным зрением, чтобы на это место поместить как можно больше палочек, поэтому возможности их глаз ночью намного превышают наши. Теперь вам ясно, почему нам так трудно увидеть этих животных в природе: они всегда замечают нас раньше и скрываются.

Так было, пока не разгадали секрет родопсина.

Это красное вещество, которое поглощает все цвета видимого спектра и отражает красный. А красный — это и есть невидимая форма света для животных, глаз которых содержит только палочки. Некоторые виды млекопитающих имеют именно такую чисто «палочковую» структуру глаза — это дурукули, или ночные обезьяны, и некоторые лемуры. Другие, включая кошек, крыс и собак, обладают количеством палочек, значительно превосходящим количество колбочек.

Как видят мир ночные млекопитающие при помощи своих «палочковых» глаз, мы можем только догадываться.

Экспериментируя с красным светом для ночных животных в зоопарке, добились успеха абсолютно со всеми животными, участвовавшими в эксперименте. Эффект красного освещения оказался поразительным — все видели животных так хорошо, как будто превратились в ночные создания.

Поскольку животные окрашены во все оттенки коричневого, то ночью они кажутся еще темнее. Красный свет произвел обратный эффект — красноватый и коричневатый мех выглядел более светлым, чем при белом свете, и животные становились отлично видимыми. Исходя из этого выбирали и цвет для стен клеток.

Однако все сказанное вовсе не значит, что, войдя в помещение, вы увидите суетящихся, без остановки скачущих животных, ведь даже самые непоседливые из них не прочь подремать немного и в ночные деловые часы, но ваши шансы увидеть веселых двигающихся зверьков несравненно возрастут.



ВОЗВРАЩЕНИЕ КРАСОТЫ

В детстве с Омаром Челидзе случилось несчастье: тяжелую форму экземы на голове пришлось лечить лучевой терапией. Плата за выздоровление оказалась дорогой — мальчик потерял волосы, голова его стала голой, как яйцо. «Омар почти академик, — шутили приятели, — не хватает только очков и диссертации».

Но однажды друзья встретили Омара и тихо ахнули от удивления — его голову украшала кудрявая шевелюра.

Она была придирчиво исследована — может быть, нейлоновая? Нет, в пальцах скользил мягкий шелк настоящих волос. Как же спустя 20 с лишком лет произошло такое чудесное превращение? Чтобы понять это, нам нужно на время отвлечься от нашей темы и поговорить на первый взгляд о совершенно постороннем — о проблемах отдаленной гибридизации растений.

Если вам приходилось бывать в Тбилисском ботаническом саду, вы, вероятно, обращали внимание на красивые нежные растения с крупными бутонами. Это уникальные грузинские ирисы, известные не только своей красотой, но и своим однолюбием: ирисы сохраняют верность только тбилисской земле и в других местах не цветут.

Впрочем, в последние годы эти «принцы крови» в ботанике переживают судьбу всех принцев вообще: постепенно вырождаются и исчезают. Ирисы нужно было сохранить, дать им выход за пределы Грузии. За эту работу взялась научная сотрудница Тбилисского ботанического сада, кандидат биологических наук, селекционер и систематик Нина Кахеладзе.

Уважительно и ласково думается о профессии селекционера. Эти ученые берут в свои руки законы эволюции, угадывают интимные особенности растительных организмов, игру хромосом и открывают в растениях красоту и уникальные свойства. Остроумно заметил по этому поводу Марк Твен: «Воспитание — все: персик был когда-то горьким миндалем, цветная капуста — всего лишь капуста с высшим образованием».

Воспитание ирисов Кахеладзе начала с того, что отставила неженок в сторону и занялась поисками их дальних родственников. По равнинам Кахетии, альпийским лугам Сурамского хребта, в низинах Колхиды кочуют «племена» диких ирисов. Создавая эти цветы, природа была не очень щедра на краски, но отдельные цветы отличались несравненной красотой; экономила на величине бутонов, но на отдельных стеблях сидело по три цветка; скаредничала на растительном материале, зато наделила их отчаянной решимостью бороться за свое существование при самых неблагоприятных условиях.

Когда вся эта «большая родня» была собрана в Ботаническом саду, началось кропотливое изучение их биологических свойств, классификация «анкетных данных». Родительские пары должны были обладать и исключительной внешней красотой, и редкой жизнестойкостью, и многими другими полезными признаками.

Отдаленная гибридизация оказалась необычайно сложным делом. Два десятилетия ушли на кропотливую созидательную работу по созданию гибридов не только ирисов, но и пионов, маков.

Чтобы постоянно наблюдать за своими питомцами, Кахеладзе высадила несколько гибридных экземпляров на своем небольшом приусадебном участке (от Ботанического сада она жила далеко). А когда уходила на работу, поручала цветы заботам матери. Так утром, вечером и днем постигала она сложное искусство прослеживать жизнь до ее клеточных пределов.

— Не всегда выходило то, что хотелось, — вспоминает ученая. — Получалось, как говорят, то рыба, то женщина и не сразу целая русалка.

А ее «русалки»? Это удивительные создания. Их очарование, пластичность и изящество, ритм красок как бы воплощают в себе духовное озарение настоящего художника.



Гибриды стали популярны, ими заинтересовались американские, голландские, английские селекционеры. И так бы оно все продолжалось—заботливо, ровно, если бы не случай, с которого началась новая полоса научных исследований.

В тот год гибриды ирисов заболели. На их нежных лепестках поселился грибок редкой разрушительной силы. Растения сникли, завяли. Химические препараты оказались бессильными. Кахеладзе решила подыскать в коллекции Ботанического сада растения, которые обладают свойством выделять особые бактерицидные вещества — фитонциды. «Летучий десант» фитонцидов уничтожает грибки, бактерии и

другие микроорганизмы. Кроме того, закрепляясь на цветах, листьях, он образует линию «пограничных постов», чутко реагирующих на появление чужаков, пресекающих их попытки проникнуть внутрь живого организма.

Такие растения были найдены. Пока мы не можем их назвать, они ходят в ранге «зашифрованных». Но они сделали свое благородное дело — гибриды поправились.

Семья Кахеладзе праздновала победу. Отец ученой по национальной традиции на правах тамады произносил тосты. В этот момент он, может быть, не знал, что эта победа связана и с другой, в которой он будет хотя и пассивным, но участником. У отца начали выпадать волосы, и ученая задалась целью спасти его шевелюру. Помимо дочерней любви, к этому толкнул ее и чисто исследовательский интерес: а разве нельзя защитить заболевшие корни волос фитонцидами, так же как они защитили ирисы? Отец понимал, что это не пустая прихоть дочери, и охотно предоставил свое «опытное поле» для экспериментов.

Уже первые результаты превзошли ожидания. Голова отца очистилась, волосы укрепились, стали мягкими, шелковистыми. Но ученую это уже не удовлетворяло: что, если попробовать восстановить поредевшую шевелюру? Кожа-то ведь обладает способностью к регенерации. Что, если подействовать на нее ускорителями роста, принимавшими участие в ускорении растений, и сделать этот рост управляемым?

Так начались работы по созданию специальной мази. Новый научный поиск хотя и уходил в совершенно иные сферы — сферы медицины, но составлял неотъемлемую часть ее предыдущих исследований. Помогло и другое — привычка к тщательному, кропотливому, дотошному эксперименту. Однако когда окончательный состав мази был создан, испытать его в домашних условиях ученая уже не могла — она осталась только с престарелой матерью.

Может быть, помогут товарищи по работе — вон сколько их ходит с раздетыми головами!

— Тут меня ожидало разочарование, — говорит Кахеладзе. — Мужчины — народ нетерпеливый, им бы не исподволь, а сразу: потер голову, как Аладдин волшебную лампу, и шевелюра вмиг выросла. Вспоминаю встречу с одним старым абхазцем. Заходит он ко мне в кабинет и говорит: «Дочка, когда я узнал о твоем лекарстве, я полетел к тебе, как на крыльях. Но потом подумал: дай посижу часок на скамейке, посмотрю на людей, работающих рядом с тобой. Посмотрел — и сердце мое наполнилось печалью. Сколько среди них лысых! Может, твое средство вовсе и не помогает?»

Что я могла ему ответить? Я рассказала услышанную еще в детстве притчу о мальчике и канарейке. «Давай ей по пять конопляных зернышек в день», — сказали ему. «Так мало?» — спросил мальчик. Но однажды он нашел канарейку мертвой — забыл дать ей пять зернышек. Применение моего лекарства требует прежде всего регулярности.

Нине Александровне помогли женщины, которые по-настоящему поверили ей и стали строго соблюдать разработанный для них или их детей режим употребления целебной мази.

В альбоме у Кахеладзе немало снимков людей, сфотографированных до и после лечения. Вероятно, их боль-

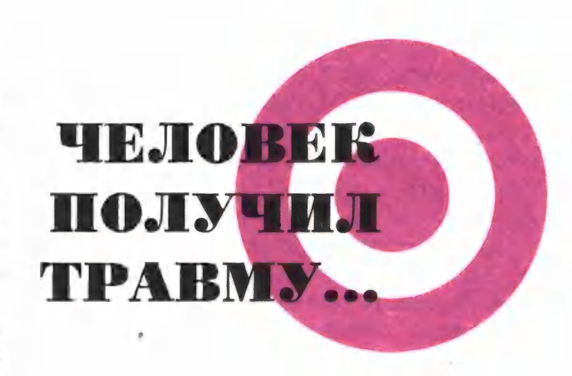
ше ста. У некоторых из них происходили удивительные вещи: под влиянием целебной мази волосы вырастали на шрамах, даже на обожженных местах, а Зара Вавиан (проживает сейчас в Риге) избавилась с помощью нового препарата от себореи — заболевания, над которым ломают головы ученые всего мира и за расшифровку которого объявлена Нобелевская премия.

Итак, результаты первых опытов очень обнадеживают. И теперь, наверное, пора подвести итоги, объяснить, как же действует лечебный препарат.

Возбудителями большой группы заболеваний, приводящих к облысению, являются микроорганизмы. Сонмы грибков, вирусов, бактерий атакуют нашу голову. Иногда это приводит к выпадению волос. Этому в немалой степени способствуют антисанитарное состояние кожи, пот, расстройства функций центральной нервной системы и многие другие причины.

Как это происходит? Поясним на примере заболевания трихофитии. Грибки через поры забираются в луковицу волоса, а оттуда проникают в его «ствол». Они усиленно размножаются, и вскоре споры заполняют всю внутренность ствола. Волос лопается, осеменяет близлежащие места на голове, и процесс съедания шевелюры продолжается во все нарастающем темпе.

Препарат Кахеладзе — двойного действия. Прежде всего он убивает вредные микроорганизмы, образно говоря, очищает поле от сорняков, и вызывает активный рост здоровых клеток, которые как бы наползают на опустошенные грибками проплешины. Между этими здоровыми клетками находятся зародыши будущих волос. Они прорастают в глубь ткани, развиваются в луковички и дают начало новой шевелюре.



ЧЕЛОВЕК ПОЛУЧИЛ ТРАВМУ...

Человек получил травму, в результате которой осталось изуродованным лицо. Какая бы легкая эта травма ни была, она иногда доставляет больше нравственных страданий, чем тяжелейшее ранение. Физическая боль в конце концов проходит и забывается, уродство остается навсегда. Оно отравляет пребывание человека в обществе, делает его замкнутым, избегающим общения с людьми. На помощь таким больным приходят хирурги-косметологи. Производя пластические операции, они почти полностью ликвидируют травматические уродства лица. Сколько людей, получивших лицевые ранения во время войны, на производстве, в быту, с благодарностью вспоминают хирургов!

А как быть, если по разным причинам невозможно произвести операцию? Тогда на помощь приходит протезирование. Тщательно изготовленные и искусно раскрашенные лицевые протезы в большинстве случаев удовлетворяют больного настолько, что он совсем отказывается от хирургического вмешательства. Но оказывается, укрепить протез на нужном месте намного сложнее, чем его изготовить. Тут надо использовать невидимые крепления. В настоящее время в медицинской практике используются методы фиксации лицевых протезов с помощью оправы для очков, пружинящих металлических дуг, которые крепятся на голове больного. Применяют и приклеивание протезов специальным клеем. Однако эти способы имеют много существенных недостатков: первые два не

дают возможности абсолютно неподвижно закрепить протезы на изуродованных местах, а приклеивание протезов вызывает нередко размягчение и разжижение кожи, ее хроническое воспаление.

Над устранением этих недостатков работают специалисты. В частности, эта проблема занимала профессора Московского стоматологического института, доктора медицинских наук В. Курляндского. Совместно с аспирантом С. Федоровым он разработал новый оригинальный метод фиксации лицевых протезов использованием магнитных пластинок.

По краям раны создаются специальные дужки. В дужки вставляется пластмассовая пластинка с вмонтированным в нее магнитом. В протез монтируется другой магнит, так что при соединении пластинки с протезом магниты, притягивая друг друга, очень прочно укрепляют протез на требуемом месте.

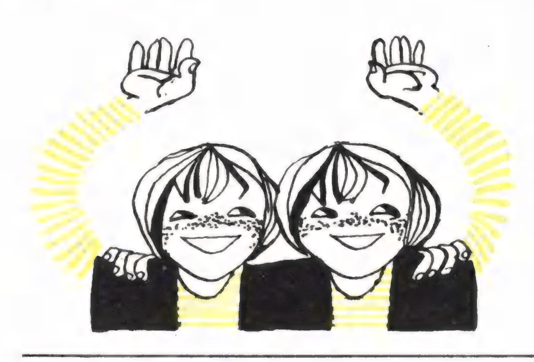
Новый метод фиксации протезов одобрен Комитетом по делам изобретений и открытий СССР и рекомендован к патентованию за рубежом.



СУДЬБА СЕСТЕР ФОЛЬЯ

Три года назад итальянскому хирургу, профессору Луиджи Солерио в результате сложной операции удалось «разделить» сиамских близнецов Джузеппину и Сантину Фолья (девочки родились в 1959 году соединенными в области бедра). С тех пор близнецы ведут самостоятельную жизнь, стали посещать школу, но живут в интернате и приезжают домой лишь на каникулы.

Под наблюдением профессора Солерио они проходят специальный курс лечебной гимнастики, чтобы избавиться от остаточной деформации позвоночника и бедра. Результаты пока что хорошие, и со временем девочки смогут нормально двигаться. Правда, в течение первых месяцев после операции они часто болели, особенно были подвержены простудам. Да и вообще по физическому развитию отстали от своих ровесников, но есть надежда, что с годами различие сгладится. В остальном же девочки развиваются нормально, хорошо учатся.



КАК УНИЧТОЖИТЬ БОЛЬ?

Боль! Без нее трудно представить себе жизнь и развитие живого существа. Как неизбежный спутник, она сопровождает человека с первых дней рождения и до конца жизни. Что же такое боль?

Много лет назад профессор В. Чиж в одном из своих выступлений сказал: «...Боль является самой первой реакцией на убивающее живую ткань раздражение, и самое ничтожное раздражение, например укол булавки, капля уксусной кислоты, вызывает боль, хотя разрушения, причиненные этими раздражениями, так ничтожны, что иногда в присутствии их мы не сможем убедиться имеющимися в нашем распоряжении методами исследования. Боль можно рассматривать как предупреждение об опасности; она сообщает организму, что, если раздражение будет продолжаться и будет интенсивное, живая ткань, составляющая организм, превратится в мертвую ткань».

Боль — это первый выстрел «пограничника», предупреждающего «государство» — организм о нападении на него. В ответ на этот выстрел все клетки, ткани, органы живого существа и особенно его центральная нервная система — мозг напрягаются для единой борьбы с противником.

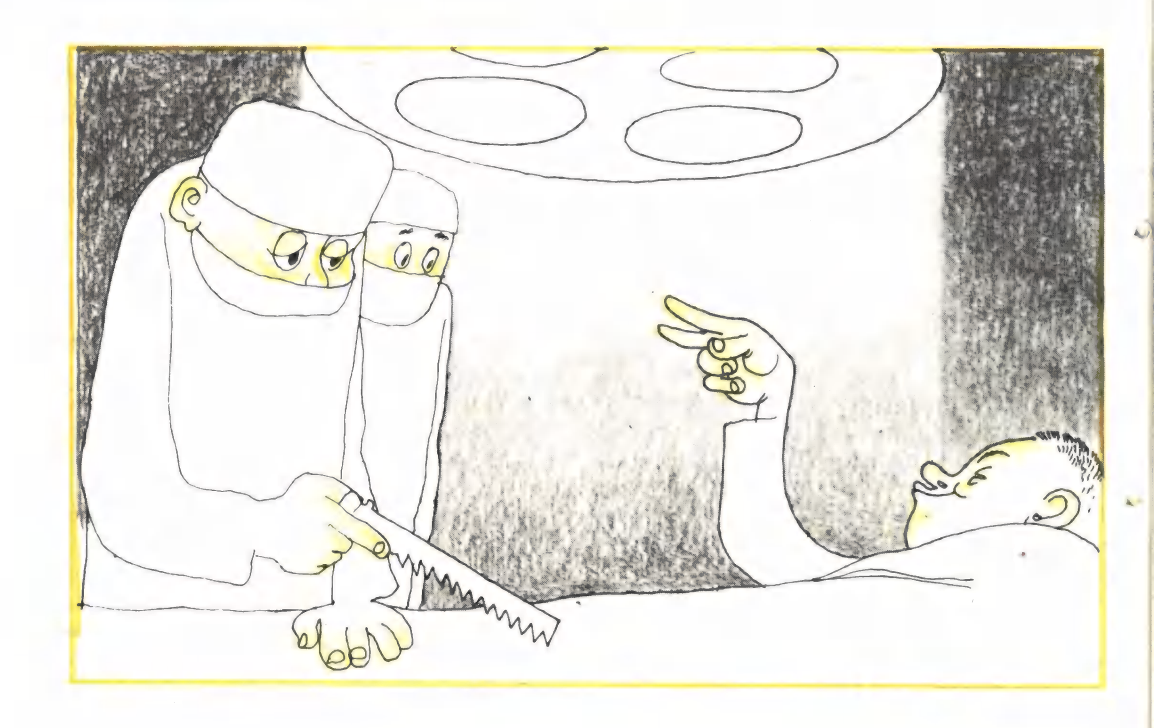
Боль — постоянный, наиболее заметный для человека симптом начала большинства заболеваний. Причиняя человеку мучительные страдания, она все же остается верным стражем его здоровья. Но всему есть предел... И вот в какой-то момент боль из друга превращается в страшного врага.

Нестерпимая, длительная боль нередко приводит центральную нервную систему в большое возбуждение, которое постепенно ведет к угнетению и подавлению различных центров мозга, управляющих деятельностью органов человека. Падает сердечно-сосудистая деятельность, расстраивается дыхание и кровообращение, развивается шок, нередко влекущий за собой смерть.

Конечно, в зависимости от состояния нервной системы, от подготовленности и закалки человек воспринимает боль по-разному. Внезапную боль и боль ожидаемую люди воспринимают и переносят также по-разному. Идейность, вера в свои убеждения нередко помогают победить боль. Вспомните, во времена инквизиции многие тысячи людей были подвергнуты пыткам и лишь немногие выдержали их и не отказались от своих идей. Так погиб великий Джордано Бруно, который предпочел мучительную смерть в огне измене убеждениям. В годы разгула царской реакции жесточайшим пыткам был подвергнут революционер Камо. Необыкновенная выдержка его во время пыток заставила царских палачей и ученых признать его психически ненормальным. Зоя Космодемьянская, Лиза Чайкина, краснодонцы и многие тысячи других советских людей, чьи сердца были опалены лютой ненавистью к врагу и согреты нежной оскорбленной сыновней любовью к поруганной матери Отчизне, стойко переносили истязания и смело шли на страшную смерть от руки палача.

Но вот солдаты, несколько минут назад бесстрашно подвергавшие свою жизнь смертельной опасности в штыковой атаке, — в палатке врача. Нередко они переживают панический страх перед операцией или перевязкой ран. Они были готовы к бою, к опасности, к смерти, но операционный стол оказался для них неожиданностью. Их пугает предстоящая операция, таящая в себе боль. К каждой операции, к каждой большой перевязке врач всегда обязан готовить больного, так как в медицине известен случай, когда врач, показывая студентам место, где должен будет пройти разрез, провел ногтем... больной вскрикнул и умер. Страх боли здесь оказался настолько сильным, что вызвал остановку сердца.

Врачи давно начали искать средства, снимающие боль или хотя бы уменьшающие ее. Примерно полтораста лет назад ганноверский аптекарь Сертюрнер выделил из опия чистый морфин — первое мощное средство, снимающее боль или значительно ее уменьшающее. Морфин — один из самых сильных аналгетиков. Его действие заключается в том, что болевые импульсы, идущие по нервам с периферии к коре головного мозга, останавливаются в определенных местах аналгезирующими веществами и не проникают дальше. Правда, при наличии очень сильного раздражения и мощного потока болевых импульсов часть из них прорывает барьеры, созданные аналгетиками. Поэтому аналгетики — опий, морфин, омнопон, промедол и другие — не всегда и не полностью избавляют человека от страданий, причиняемых болью. Есть у них и другие побочные отрицательные действия, вы-



зывающие, например, привычку к себе — морфинизм, наркоманию. Поэтому они зачастую нежелательны для многих больных. Не следует умалять значение аналгетиков при ряде заболеваний — некоторые виды травм, отек легких, предоперационная подготовка больного и прочие, — а только надо напомнить об ограниченной возможности их применения.

В середине прошлого столетия после открытия наркотических средств — закиси азота, эфира, хлороформа — медицина получила отличные средства для борьбы с операционной болью. Стали возможными операции, которые до этого не могли быть проведены. Страх перед предстоящей операцией значительно уменьшился. Но вместе с тем эфир, хлороформ, фторотан, хлорэтил и другие влекли за собой ряд побочных явлений — возбуждение в начале наркоза, тошноту и рвоту после операции. Но самое главное — они не влияли на боль в послеоперационном периоде. Следовательно, они не лишали человека, особенно повторно оперирующегося, страха перед наркозом и послеоперационной болью.

И вот в 1959 году, разрабатывая вопросы послеоперационной анестезии, академик Б. Петровский и профессор С. Ефуни пришли к решению использовать современный ингаляционный наркоз закисью азота с целью длительного послеоперационного обезболивания. Лечебный наркоз газовой смесью закиси азота и кислорода наряду с обезболиванием вызывает ча-

стичное выключение сознания и подавляет способность правильной оценки операционной травмы.

Закись азота — это бесцветный газ, без вкуса, с легким приятным запахом. Способность закиси азота в малых концентрациях вызывать у человека легкую эйфорию позволила полтора века назад назвать ее «веселящим газом». Закись азота освобождает человека от боли уже в самом начале наркоза. И при целом ряде малых, но весьма болезненных операций — удаление зуба, проведение родов или искусственного аборта, при вскрытии абсцесса (нарыва) и так далее — применение «веселящего газа» крайне целесообразно. Особая ценность закиси азота заключается в том, что с нею, учитывая ее малую токсичность, можно проводить длительный — до трех-четырех часов — лечебный наркоз. А ведь именно несколько первых суток приносят больным невыразимые страдания.

Первые попытки применения закиси азота в терапевтической практике были совершены в прошлом столетии и забыты, и лишь в 50—60-х годах XX века ее снова начала использовать служба «Скорой помощи» Москвы.

Особенно широкое применение закись азота получила при лечении стенокардии больных инфарктом миокарда. Для этой цели служит созданный врачом А. Сергеевым и инженером завода «Респиратор» Б. Горским портативный, легкий и удобный наркозный аппарат АН-8.

Профессор В. Виноградов в эти годы поставил вопрос о необходимости госпитализировать больных с наиболее тяжелыми формами инфаркта миокарда, обычно сопровождающимися сильными болями в области сердца. До этого, если инфаркт случился дома, больные там и оставались в течение длительного периода — они считались нетранспортабельными из-за тяжелых болевых приступов. Меж тем лечение их удобнее производить в больничной обстановке. По совету академика Б. Петровского и с помощью его ученика С. Ефуни врачи «Скорой помощи» освоили наркоз закисью азота. И даже самые тяжелые больные с инфарктом миокарда, ранее всеми существовавшими инструкциями и указаниями считавшиеся нетранспортабельными, с помощью ряда лекарственных средств, и в том числе закиси азота, стали госпитализироваться в первый «инфарктный центр» профессора В. Виноградова. Здесь на фоне специального лечения они получали и закись азота в виде управляемого дозированного наркоза.

Однажды в первый «инфарктный центр» привезли одного известного профессора-терапевта с тяжелым непроходящим приступом болей в сердце. К предложению подышать смесью закиси азота с кислородом он отнесся скептически, но уже после первых нескольких вдохов стал сам держать маску, боясь, что его лишат возможности отдохнуть от угнетавшей его долгое время боли. И когда он вторично попал с инфарктом миокарда в это отделение, то первое, что он попросил, — это была закись азота.



В ЧЕМ НУЖДАЕТСЯ МОЗГ?

Мы живем в век технической революции. Человеку все меньше приходится работать физически. Головной мозг принимает и перерабатывает все большее и большее количество информации. Поток ее увеличивается с каждым днем, и мозг оказывается не в силах справиться с такой нагрузкой. И когда умственное перенапряжение сопровождается нарушением обменных процессов в головном мозгу, то возможны серьезные нервные заболевания.

Причину их следует искать не только в характере работы, но и в характере нашего питания. Мы едим много и обильно по сравнению с нашими предками, однако меню осталось таким же, как и сотни лет назад. Высококалорийная пища, которую мы потребляем, необходима при интенсивной мышечной, но не умственной деятельности. При таком рационе, когда мы используем в основном белки и жиры, мозг получает недостаточное питание и при повышенных нагрузках быстро утомляется.

В функционировании головного мозга большую роль играет аденозитрифосфат и нормальный ход обмена аминокислот. Нужно подчеркнуть, что в обоих случаях используется энергия окисления глюкозы.

Чтобы удовлетворить потребность головного мозга в энергетическом материале, нужно первым долгом подумать об обогащении пищи теми соединениями, в которых особенно нуждается нервная ткань. Недостатка в углеводах, белках и липидах головной мозг обычно не испытывает. Даже в условиях полного истощения, когда живой вес человека катастрофически падает, вес головного мозга и его валовой химический состав остаются без изменения. Совершенно другая картина наблюдается в отношении свободных аминокислот, витаминов и коферментов при неблагоприятных условиях питания.

Расчеты показывают, что годовая потребность одного человека в глютаминовой кислоте, которую нужно добавить в его пищу, равна 0,5 килограмма. Значит, в Советском Союзе должно быть налажено производство глютаминовой кислоты в количестве 100 000 тонн. В Японии глютаминовая и инозиновая кислоты используются как дополнительные факторы питания. По некоторым данным, в этой стране производят 60 000 тонн глютаминовой кислоты. Японцы употребляют ее в качестве приправы, как соль или, скажем, горчицу. У нас в стране перечисленные выше соединения можно приобрести только в аптеках или в виде химических реактивов. Поэтому назрела практическая необходимость их производства в больших заводских масштабах нашей промышленностью. Именно в аминокислотах, витаминах и т. д. человеческий мозг ощущает особенно острую нужду.

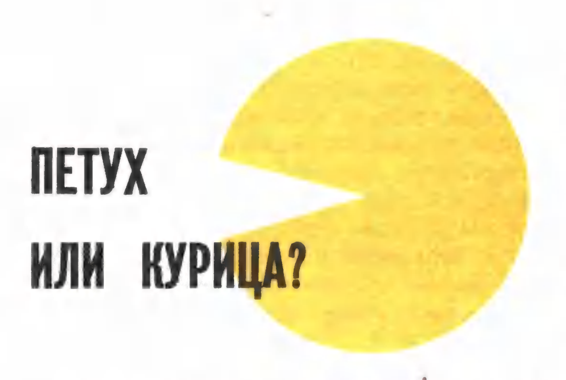
Аминокислоты в сочетании с коферментами предлагаются не как лечебное средство, а как постоянный компонент пищевого рациона. Сегодня мы потребляем витамины в огромных количествах. Для удобства придуманы формы драже, дети едят их, как конфеты. Витамины не заменили ни мяса, ни молока, ни других продуктов. Они стали лишь необходимым добавлением к ним. Таким же добавлением должны стать и аминокислоты, особенно те, терапевтический эффект которых уже проверен и доказан.



АРОМАТНАЯ ПРУНОАФЛОТУНИЯ

Подвергнуто сомнению суждение биологов, что в природе невозможна межвидовая гибридизация растений. Коллекцию ботанического сада Киргизской Академии наук пополнили найденные в горах Тянь-Шаня и Алтая естественные гибриды вишни и черемухи, вишни и сливы, сливы и миндаля.

Особый интерес, по мнению ученых, представляет пруноафлотуния (естественный гибрид согдийской сливы и вязолистного миндаля), розово-красные плоды которой сладки и ароматны. Они похожи на сливу, но мякоть их тверда, как у яблока.

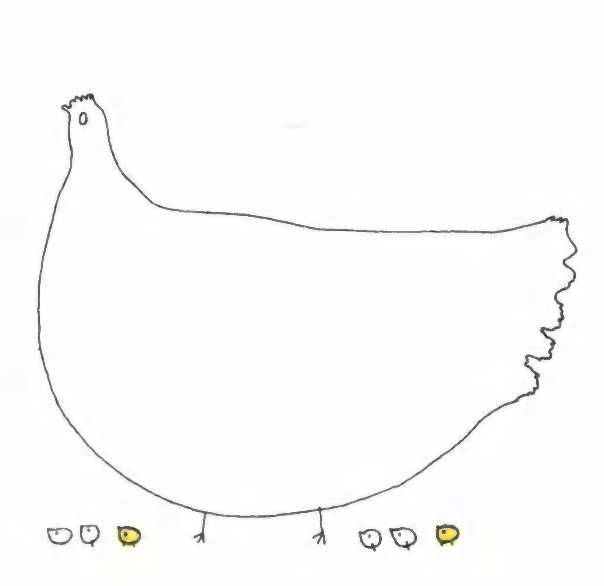


ПЕТУХ ИЛИ КУРИЦА?

Еще совсем недавно нельзя было знать наперед, кто выведется из яйца — петух или курица. Сейчас — можно. Это помогают сделать таблицы молодого ленинградского ученого О. Будникова. Он установил зависимость между электросопротивлением яиц и свойствами белка и желтка, которые в конечном счете и определяют пол цыплят.

Более тысячи яиц исследовал Будников, прежде чем удалось найти связь между свойствами яйца цыплят. Связь оказалась настолько сложной, что пришлось обратиться к высшей математике, составить алгоритм и воспользоваться для составления таблиц электронной вычислительной машиной.

Помимо чисто научного большого интереса, работа О. Будникова имеет и существенный практический вывод — позволяет почти вдвое увеличить полезную мощность инкубаторов.







КАК БРОСИТЬ КУРИТЬ

Во всем мире число курильщиков за последнее время резко выросло. Курение буквально превратилось в бытовой порок, которому подвержены не только мужчины, женщины, юноши и девушки, но также и дети (школьники).

О вреде табака пишутся статьи, приводятся статистические данные, свидетельствующие о росте заболеваний, связанных с курением, но тем не менее дым от сигарет продолжает отравлять не только самих курильщиков, но и тех, кто избавлен от этой пагубной привычки.

Известно, что дым, возникающий при сгорании табака, содержит много токсичных (ядовитых) для организма веществ. Это никотин, сероводород, уксусная, синильная, муравьиная и масляная кислоты, пиридин, окись углерода, смолы. Табак вреден не только тем, кто курит, — даже само соприкосновение с табачной пылью (при обработке табака и производстве табачных изделий), если не принять соответствующих предупредительных мер, может способствовать возникновению ряда заболеваний.

Наиболее токсичен никотин. При курении в табачный дым переходит до 80—90 процентов этого ядовитого вещества. По своей химической природе никотин относится к алкалоидам — веществам, имеющим выраженную физиологическую активность. Легко всасываясь с кожи, слизистых ротовой полости и дыхательных путей, никотин не только непосредственно раздражает ткани, но, поступая в кровь, оказывает также отрицательное влияние на различные органы человека. Особенно страдают при этом нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная, эндокринная и пищеварительная системы. Особенность фармакологического действия никотина — это его двухфазность: в малых дозах он вызывает возбуждение физиологических систем, а в больших токсических дозах — их торможение.

Как показали эксперименты на животных и наблюдения на людях, отравление табачным дымом и пылью может вызвать разрушительные изменения в спинном мозге и воспаление пояснично-крестцового нервного сплетения.

В результате курения может возникнуть функциональное расстройство нервной системы типа неврастении. Курение пагубно влияет и на умственную деятельность человека, угнетая умственную активность и ослабляя память. Отрицательно действует табак и на эндокринную систему. Часто у злостных курильщиков наблюдается увеличение щитовидной железы. Установлено, что в результате курения снижается половая активность у мужчин и половое влечение у женщин. (Выкидыши также чаще бывают у курящих женщин.)

Возбуждая сосудодвигательный центр, никотин способствует повышению кровяного давления (одна выкуренная сигарета повышает артериальное давление на 10 мм ртутного столба и более). Особенно вредно курить больным, страдающим гипертонической болезнью и атеросклерозом.

«Перемежающаяся хромота» в результате спазмов и склероза артерий нижних конечностей — характерная болезнь курильщиков. Установлено также, что никотин вызывает хронические функциональные и органические заболевания системы пищеварения. При этом нарушается аппетит, повышаются секреторная и моторная функции желудка, появляется неустойчивый стул. Особенно вредно курить больным, страдающим хроническим гастритом, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки (между тем число курильщиков среди таких больных достигает, по данным ряда ученых, 78 процентов).



Несомненна также существующая зависимость между курением и развитием таких тяжелых заболеваний органов дыхания, как хронический бронхит, хроническая пневмония, эмфизема легких, туберкулез и рак легких. Об этом свидетельствуют клинико-статистические наблюдения. Английский врач Освальд приводит статистические данные, показывающие, что хронический бронхит значительно чаще развивается у курильщиков, нежели у некурящих. А советские врачи З. Данович и другие считают, что длительное курение приводит к хроническим легочным заболеваниям.

Наблюдения, проведенные в клинике Ленинграда, показали, что среди больных эмфиземой легких число курильщиков достигает 75 процентов.

Механизм влияния табачного дыма на органы дыхания сложен. В первую очередь табачный дым раздражающе действует на слизистую дыхательных путей. В результате развивается воспалительный и инфекционный процесс (бронхит, пневмония). Известно, что в табачном дыме обнаружено канцерогенное вещество. Наличием этого вещества и объясняется зависимость между курением и развитием рака легких.

В последние годы ряд клиницистов пришел к заключению, что табачный дым действует как аллерген, то есть как фактор, вызывающий повышенную

чувствительность организма курильщика и способствующий развитию и рецидиву легочных заболеваний. Кроме того, под влиянием курения нарушается вентиляция легких, их структура и газообмен. Были проведены специальные наблюдения, которые показали, что в ответ на проникновение табачного дыма в дыхательные пути курящего возникает защитный рефлекс: происходит как бы торможение дыхания, ограничивающее проникновение дыма в более глубокие зоны легких. При этом дыхание задерживается на выходе, замыкается голосовая щель и возникает спазм мускулатуры бронхов. В результате нарушается бронхиальная проходимость и происходит вздутие легких. Если в этот момент наблюдать за курильщиком с помощью ренгтена, можно увидеть редкое просветление легочных полей. Кроме того, курение сопровождается также нарушением ритма дыхания: преобладает фаза выдоха, изменяется частота и глубина дыхания, уменьшается жизненная емкость легких, увеличивается остаточный объем, и кровь значительно меньше насыщена кислородом. Возникнув на почве безусловного, защитного рефлекса, эти явления усугубляются и закрепляются рядом условных рефлексов, возникающих в связи со множеством, казалось бы, индифферентных факторов, сопровождающих курение. Так, даже незажженная папироса, взятая в руки или зажатая в зубах, вызывает такие же изменения дыхания, как затяжка дымящей папиросой. Аналогичные изменения происходили во время сеанса гипноза, когда человеку внушали, что он курит.

При длительном курении указанные нарушения механизма дыхания отягчаются сопутствующим бронхитом и заболеванием дыхательных путей. В результате повышения внутрилегочного давления у курильщиков часто возникает органическое заболевание— эмфизема легких с характерным для этого заболевания изменением легочной ткани, нарушением газообмена и сердечно-сосудистой недостаточностью.

Вред курения очевиден. Так же очевидно, что борьба с ним трудна, но в борьбу эту должны включиться многие. В первую очередь, нужно запретить курение в общественных местах и служебных помещениях.

Что же касается лечения, оно может быть медикаментозным и психотерапевтическим. Но чаще всего оно бывает комбинированным. Курильщикам рекомендуется полоскать рот перед курением различными растворами (азотнокислым серебром, танином и глицерином). Эти растворы вызывают неприятный вкус во рту и подавляют стремление продолжать курение. Для понижения действия никотина делают также инъекции лобелина. Что же касается лечения гипнозом, то, как показывает опыт, результаты этого лечения, как правило, нестойкие. Самый радикальный метод — это «хирургический», то есть человек должен сам немедленно бросить курить, так как постепенное отвыкание от табака (то есть уменьшение количества выкуренных сигарет или папирос в сутки), как правило, неэффективно.



Снова о «волчьих питомцах»

Если спросить мать, у которой дети-близнецы очень похожи внешне, различны ли они по характеру, то она ответит: «Конечно! Их характеры, темперамент, наклонности — словом, психика — очень отличаются». — «А когда вы это почувствовали?» И тут мы можем услышать ответ, который на первый взгляд покажется удивительным: «Еще до рождения».

Может ли так быть? Может! В одной-единственной половой клетке, а затем в слившихся двух клетках — мужской и женской — человек закодирован не только физически. Каким-то образом в структурах, которые еще далеко не изучены современной наукой, закодированы потенциальные связи между нервными клетками. Количество и качество этих связей определит впоследствии способности к мышлению, память, сознание.

Парадоксально — психика закладывается до рождения? Пожалуй, что так. Но какова она будет в своем окончательном виде у взрослого человека? Вот это уже определяется средой, условиями. Человек родившийся — это лист белой бумаги, но в отличие от французского академика Жана Ростана, который считает, что на этом листе совершенно ничего нет и человек при рождении не несет в себе ничего от предков, мы говорим: на этом листе уже зафиксировано многое, все основные черты его будущего психического облика, но записаны они невидимыми, биохимическими чернилами, и одни из этих черт окружающие условия проявят и разовьют, а другие подавят.

Много примеров (взять хотя бы Моцарта или Капабланку) свидетельствует о том, что бережное отношение родителей к одаренности детей очень быстро развивало в них эти качества, делало их со временем гениями, выдающимися личностями в тех или иных областях, или, как определял это Монтескье, людьми, лучше других улавливающими «подобие разностей и разницу подобий».

Но когда, в какие сроки формируется человек как личность, как будущий полноценный член общества? Чтобы ответить на этот вопрос, отвлечемся немного в сторону.

...Охотники из горного Асаама убили в 1923 году самку леопарда, изредка посещавшую селение, и разыскали ее логово. Из норы они извлекли отчаянно шипевших и царапавшихся детенышей леопарда, а затем оттуда с трудом был вытащен пятилетний мальчик, который царапался и кусался не хуже других обитателей норы. Мальчика отнесли в деревню, и там нашлись его родители. За три года до этого один крестьянин на время оставил его в поле, а сам отвлекся для работы. Услышав плач, крестьянин оглянулся и увидел, что малыша уносит леопард. Крики и поиски не дали результатов — леопард исчез в чаще. По-видимому, это была обитавшая около деревни самка, у которой незадолго до этого убили детенышей.

Прошло три года, и вот блудный сын, считавшийся съеденным, явился в родные пенаты. Но в каком виде! Все тело в отметинах и шрамах, на коленях и ладонях толстые мозоли — ими он ступал по земле. Прямохож-

дению приемная мать-леопардиха его не учила, поэтому мальчик бегал только на четвереньках, но чрезвычайно быстро и ловко. Он прекрасно кусался и тем, кто неосторожно подходил близко, сильно от него доставалось. Мясо, птицу он пожирал, урча, как маленький леопард.

Люди начали его очеловечивать, но продвигалось это туго. Через три года ребенок научился есть из посуды, держаться прямо на ногах, однако если он чувствовал какую-нибудь опасность, то бежал от нее по-прежнему на четвереньках.

Истории усыновления человеческих детей различными зверями, уходящие корнями в древнейшие времена, приобретали характер сказаний, легенд, мифов. Об одной из них гласит известная легенда, связанная с основанием Рима.

Близнецов Ромула и Рема должны были утопить в Тибре по повелению царя. Приказ не был выполнен, детей просто оставили на берегу, где их подобрала и выкормила волчица. Став взрослыми, могучие братья основали на этом месте Вечный город. Эту легенду вспоминаешь всегда, когда смотришь на герб Рима.

Согласно древнегреческим легендам Парис, сын царя Трои Приама, еще до своего рождения из-за предсказания оракула был обречен на смерть. Когда мальчик родился, Приам приказал оставить его в лесу. Ребенка подобрала медведица и отнесла в свою берлогу. Она вскормила его, вырастила прекрасным юношей и наделила необыкновенной силой.

В мифах многих других народов тоже есть герои, вскормленные зверями. Эти легендарные люди унаследовали



от своих приемных родителей силу, ловкость, смелость. Такие герои, выкормленные волчицами, медведицами, львицами, козами, есть у славян, германцев, турок, индусов...

Но это все мифология, хотя и изобилующая правдоподобными деталями. Проверить и подтвердить тут истинность, естественно, невозможно. Лучше оперировать достоверными фактами.

В настоящее время научно описано 32 таких случая. Они собраны в работе американского профессора А. Джезелла, опубликованной еще в 1940 году.

В Германии в 1344 году был найден ребенок, живший в стае волков. 12-летнего мальчика нашли в 1661 году в Литве, в медвежьей берлоге. На основании, видимо, этого случая Проспер Мериме написал свою новеллу «Локис». Овцы «воспитали» мальчика в 1671 году в Ирландии, одна за другой заменяя ему мать.

Эти и еще некоторые случаи, в том числе мифологические, настолько поразили великого систематика Карла Линнея, что он для таких детей, воспитанных зверями, выделил даже отдельную разновидность вида Homo sapiens (человек разумный), которую назвал Homo ferus (человек дикий).

Широко распространилась во Франции история некоего Виктора, найденного охотниками в лесу под Авейроном в 1797 году. 12-летний мальчик лазил по деревьям с ловкостью обезьяны, питался растительной пищей. Местные жители утверждали, что такую жизнь он ведет уже не менее семи лет, Виктора привезли в Париж к молодому врачу Жану Итару, который подробно описал мальчика в книге, названной «Виктор из Авейрона».

Виктор чувствовал себя, особенно в первое время, очень неуютно и часто порывался убежать от людей. Нервный тик перекашивал ему лицо. Как зверек в неволе, он относился с недоверием ко всему, что предлагали ему люди, перед едой тщательно обнюхивал пищу. Все же усилиями Итара «очеловечивание» его с годами продвигалось. Постепенно Виктор научился одеваться, освоил простейшие трудовые навыки, начал работать с инструментами. Умер он в возрасте 40 лет, так и не научившись читать и писать.

По А. Джезеллу, таких случаев, то есть когда ребенок жил в лесу самостоятельно, не будучи воспитан никаким зверем, насчитывается двенадцать. В четырнадцати случаях «диких детей» воспитывали волки, в четырех — медведи, в одном, как мы уже говорили, леопард.

Один из самых интересных случаев произошел в октябре 1920 года в Индии. Из маленькой деревушки Годамури преподобный Реверенд Синг получил сообщение, что в волчьей стае в окрестностях деревни живут «привидения». Синг не побоялся пойти ночью в лес и собственными глазами убедился, что слух не лишен оснований. Наняв людей, он разыскал логово. Взрослые волки убежали, но волчица повела себя необычно — она стала защищать детенышей и была убита. В норе люди нашли двух волчат и двух девочек. Одной из них было около восьми, другой — около трех лет.

Синг забрал их в Миднапор, в приют, которым руководил. После крещения он назвал старшую Камала, а младшую Амала. По поведению девочки ничем не отличались от волчат. Особенно ярко это проявлялось у Камалы. Амала прожила в человеческом обществе недолго — 21 сентября 1921 года она умерла от болезни почек.

Камала очень не любила солнечного света, поэтому днем она либо стояла

на четвереньках, не двигаясь, у стены, либо забивалась в угол и спала. С наступлением сумерек она оживала и отправлялась в сад. Ночью дети завывали по-волчьи, и еще жители рассказывали Сингу, что их глаза светились в темноте. Ели они только мясо, раздирая его без помощи рук, зубами. Воду они тоже пили, лакая, как волки. Всякую другую пищу не трогали, сколько им ни подкладывали. Позднее Камала приучилась пить молоко. Но этим ее меню и ограничилось. Спали они, свернувшись и прижавшись друг к другу, как волчата.

Камала не признавала никакой одежды — рубашек, платьев, одеял, и ожесточенно срывала с себя все, что на нее пробовали надевать. Настоящая борьба разгоралась, когда ее хотели змыть.

Передвигалась Камала только на четвереньках, ступая на землю ладонями и коленями. Бегала она очень быстро, но тогда касалась земли только ладонями и ступнями. Всех людей Амала и Камала считали врагами, и если кто-нибудь подходил близко, по-волчьи скалили зубы. Зато очень ласково и хорошо относились к щенкам и разным собачонкам.

Когда умерла Амала, Камала была в большом горе. Несколько дней она неподвижно сидела в углу, ничего не ела и не пила. И долго еще потом бродила, обнюхивала землю и скулила, как собака, у которой умер хозяин.

С большим трудом, понемногу воспитатели приучали Камалу к человеческим привычкам. Очень трудно было с языком. Через 6 лет она знала всего 40 слов. В дальнейшем ее лексикон расширился до 100 слов. Через 7 лет она в общем-то обучилась прямохождению, но если грозила опасность — убегала на четвереньках.

Прожила Камала до 1929 года. Ранняя смерть была вызвана, по-видимому, недостатком витаминов и других важных веществ в мясной пище. К концу жизни у нее все же стали преобладать человеческие привычки в еде, общении с людьми. Однако умственное развитие Камалы в 17 лет соответствовало развитию четырехлетнего ребенка.

Пример Амалы и Камалы наглядно показывает необходимость человеческого окружения в детском возрасте.

В наше время мировую прессу нет-нет да будоражат подобные сообщения. Так, в пустыне Сирии в 1946 году нашли ребенка, которого вскормила газель. В том же 1946 году известный советский антрополог профессор М. Нестурх рассказал в журнале «Знание — сила» о случае, происшедшем в Африке в начале нашего века.

Два полисмена поймали в стаде павианов десятилетнего мальчика, который отбивался и кусался, как и все «дикие дети». Попал к павианам он сходным с уже описанными случаями путем: родители оставили его на меже во время полевых работ, и его утащила самка павиана. Он прожил в стаде около десяти лет, питаясь кореньями, плодами, луковицами, яйцами различных птиц, даже страусов. Однажды страус так лягнул его ногой, что у мальчика на всю жизнь остался на голове шрам.

Мальчик попал в человеческое общество. Его назвали Лукасом.

Обучившись простейшим навыкам, он стал батраком. В 1946 году ему было около пятидесяти лет. Но, даже прожив среди людей 40 лет, он не оставил обезьяньих привычек, вошедших в его плоть и кровь. Улыбка его чрезвычайно напоминала звериный оскал. От павианов осталась манера бес-

прерывно почесываться, дергать головой.

Еще два случая в 50-х годах стали известны в Индии. В прессе в 1954 году упоминалось об одном из «диких детей», которого звали Рамю. Второго, замеченного среди волков, поймали в 1956 году в возрасте восьми лет, и жители деревни Агра узнали в нем ребенка, похищенного в двухлетнем возрасте.

Как видим, чаще всего приемными родителями оказываются именно волки. Почему?

Многие из этих очень подвижных и умных хищников обычно держатся в районах человеческого жилья. Они хорошо изучили повадки и привычки людей. Значит, весьма велика вероятность того, что на оставленного в лесу или в поле без присмотра ребенка в первую очередь набредет именно волк. Волк редко ест добычу сразу, особенно найденную столь необычным образом. Обычно, если она невелика, он, как, впрочем, почти любой хищник, предпочитает унести ее в безопасное место.

Беспомощный, плачущий ребенок, принесенный в логово и попавший в компанию волчат, может, наверное, разбудить у волчицы инстинкт материнства.

Несколько месяцев волк кормит своих детенышей молоком, а потом начинает подкармливать полупереваренной отрыжкой из съеденного мяса. Эта пища может оказаться пригодной



и для детей, которые попали к волкам не только новорожденными, а и в возрасте 2—3 лет. Но период кормления у волков заканчивается намного раньше, чем у человека, и через 8—10 месяцев волчата покидают родителей. Если бы в это время волк покинул найденыша, то конец был бы, по-видимому, плачевным. Но волчица инстинктивно не делает этого, видя его беспомощность и неприспособленность. Опека продолжается, и ребенок, если он уже выжил, спокойно растет.

История знает факты изоляции людей с детского возраста, печальный итог которых весьма сходен со случаями «воспитания» детей животными. Об этом сообщала наша печать.

28 мая 1828 года сапожник, прогуливавшийся по улице Нюрнберга, наткнулся на молодого человека лет семнадцати, который протянул ему письмо. Оно было адресовано капитану драгунского эскадрона, расквартированного неподалеку; в нем говорилось, что податель его провел 16 лет в одиночестве, будучи полностью изолирован от людей, никогда не видя солнечного света.

Жил он в лачуге. Неизвестно кто приносил ему хлеб и воду. Времяпрепровождение его заключалось в том, что он или сидел, или спал, или играл с деревянными лошадками. Перед тем как выпустить его из лачуги, неизвестный научил его стоять, ходить, писать несколько слов и снабдил рекомендательным письмом. В письме выражалась надежда, что юноша может пригодиться капитану в качестве солдата. Несмотря на все старания, кроме собственного имени — Каспар Хаузер, еще трех фраз и мычания, из парня ничего выудить не удалось.

Каспар Хаузер очень быстро стал достопримечательностью Нюрнберга. Он не был идиотом от рождения, но его развитие соответствовало уровню трехлетнего ребенка. Чувства его были обострены, как у животного. У него было прекрасное обоняние, он свободно различал по запаху людей и растения. В темноте он видел так же хорошо, как и на свету.

Воспитание Каспара началось с азов и подвигалось медленно. Однако со временем он все же научился читать и писать и даже пристрастился разводить цветы.

Но тут на него было совершено первое покушение. Видимо, кто-то опасался, что, став грамотным, он связно изложит историю своей жизни.

В конце 1831 года Хаузера перевели в Ансбах и поселили у доктора Майера. Обследовав Каспара, тот пришел к заключению, что уровень развития молодого человека соответствует уровню восьмилетнего ребенка. Еще через три года в парке к Каспару подошел незнакомец и ударил его ножом. Рана оказалась смертельной. Каспар Хаузер умер, унеся в могилу тайну своего рождения.

Такие случаи изоляции описываются и в легендах.

...Около 350 лет назад индийский падишах Акбар поспорил со своими придворными мудрецами. Их мнение было таково, что каждый ребенок заговорит на языке своих родителей, даже если его этому никто не будет учить. Сын индийца якобы сам собою заговорит на индийском, сын непальца — на непальском, сын малайца — на малайском... Акбар усомнился в справедливости такого мнения.

Опыт, в общем-то злодейский, был поставлен с точки зрения современной науки «чисто» и тянулся семь лет. У слуг, которые прислуживали детям, вырезали языки. А самих детей поселили в отдельных покоях, ключ от ко-

торых висел у Акбара на груди. За все это время дети ни разу не услышали человеческого голоса. Но вот, наконец, пришел контрольный срок. Акбар в сопровождении мудрецов собственной рукой сорвал с дверей печати, провисевшие семь долгих лет. Когда люди вошли в покои, то вместо человеческой речи их оглушили бессвязные вопли, вой, крики, мяуканье. Так падишах посрамил своих самоуверенных мудрецов.

Многие известные ученые посвятили научные работы «диким детям». Крупный французский антрополог Анри Валуа выпустил в 1955 году большую работу, содержащую описание ряда интересных случаев, когда дети жили в обществе зверей.

Каковы же выводы из всех этих фактов? Почему «диких детей» так и не удавалось сделать полноценными членами общества?

Так происходило потому, что для этого был упущен момент. Самое чувствительное к внешним воздействиям время эти дети находились среди зверей. Случаи с «дикими детьми» (сюда мы относим и случаи глубокой изоляции, поскольку результаты, в сущности, очень сходны) свидетельствуют об огромном, определяющем значении для развития человека условий жизни. Наиболее важен возраст от 2 до 5 лет. В этот период у человека проявляется многое из того, что записано в его наследственном коде. Незаметно для себя, исподволь ребенок в это время получает и усваивает от окружающего мира, от воспитателей те знания и навыки, которые позднее составят фундамент его психики. Информация — слова, звуки, изображения — интенсивно поступает со всех сторон. Под ее влиянием ребенок привыкает каждый день узнавать что-то новое, приобретает, как говорит профессор М. Нестурх, нарастающее стремление к познанию. Когда человек взрослеет, это стремление переходит в осмысленную жажду знаний.

Таким образом, человек не рождается с готовым сознанием. Но от рождения он обладает как бы готовым аппаратом высокоразвитого мышления, в который сразу по всем каналам начинает поступать движущее начало — информация. Человеческое общество с самого раннего возраста формирует интеллект и психику своих членов. Вот почему во все времена такое пристальное внимание люди уделяли воспитанию подрастающего поколения. И если в обществе социалистическом стараются проявить и закрепить все хорошее, то в обществе капиталистическом с его звериной моралью нередко выявляются и культивируются в человеке жестокость, страсть к насилию, антигуманность и т. д.

Самым мощным раздражителем в этом отношении служит разговорная речь. Именно она в первую очередь развивает мышление ребенка. Без нее и без человеческого окружения, как видно на примерах «диких детей», сознание человека консервируется на животном уровне.

У животных отсутствуют те психические стимуляторы, которые у человека определяют стремление к получению новой информации. Их жизнью управляют инстинкты. В самый чувствительный период своего развития ребенок, попавший в стаю волков, не может поумнеть вдруг настолько, чтобы превзойти свою приемную мать-волчицу. Его мышление — именно то, что отличает человека — способность к ассоциативному, абстрактному мышлению, — не получает возможности развиться из-за отсутствия раздражителей и родителей. А научиться рычать или выть, как волки, намного легче, чем

обучиться членораздельной речи. В зверином окружении у ребенка создается некий постоянный стереотип, и чем дальше от рождения, тем труднее будет перевоспитание, тем устойчивее становится психика. Ведь хорошо известно: чем старше человек, тем сложнее его перевоспитывать. Все, например, знают, что языку или музыке лучше учиться в раннем детстве.

Кроме речи и способности к мышлению, в это же время у ребенка вырабатывается способность к прямохождению. И опять-таки если упустить нужный момент, то обучение прямой походке идет намного труднее.

Вот почему такие незначительные результаты приносило усиленное очеловечивание «диких детей» — они свои «азы» получили в самое необходимое время от животных либо совсем их не получили.

Взрослый человек, с детства воспитанный в человеческом обществе, может намного дольше переносить глубокую изоляцию или общение с животными и при этом не терять человеческого облика. Достаточно вспомнить всеми любимого Робинзона Крузо, много лет проведшего на своем необитаемом острове.

Ну, а наследственность? Скажется ли она на развитии ребенка? Конечно. То, что в нем закодировано от рождения, проявится в разной, естественно, степени, в зависимости от окружающей среды и различных влияний. Часто бывает, что в одной и той же семье, при одних и тех же условиях вырастают совершенно различные дети.

Наследственность и среда в развитии человека неотделимы друг от друга. Среда дополняет и развивает многие из записей наследственного кода, изменяет одни из них, но нередко не может изменить другие.

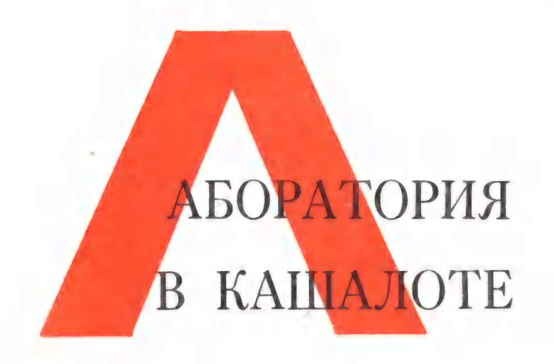
Чтобы вернуть «диких детей» в человеческое общество, их прежде всего нужно было лечить от умственной отсталости, а уже потом шаг за шагом прививать им человеческие навыки.

Имеют ли какое-нибудь значение эти случаи для науки? Огромное. Подчас мы даже не представляем, как и насколько тесно мы связаны с матерью природой, с одной стороны, и с обществом себе подобных — с другой. И эти невидимые нити вдруг становятся видны, как будто по ним пропустили свет, когда вдумаешься в случаи с «дикими детьми».

Сейчас есть люди, а в будущем их будет намного больше, которые в интересах науки в порядке эксперимента добровольно обрекают себя на чрезвычайную изоляцию. Конечно, их психика несравнимо устойчивей, чем неокрепшая детская. Однако на примерах «диких детей» мы можем составить представление о любых возможных последствиях.

Человек уходит от звериного, перешагивая порог человеческого, сразу после своего рождения. Впрочем, пожалуй, даже значительно раньше. Когда именно — это важнейший и актуальнейший вопрос таких наук, как эмбриология, физиология, антропология, да и социальных наук.

Еще во чреве матери окружающие условия начинают воздействовать на ребенка, формировать его. Правда, их действие очень ослаблено — это предусмотрено природой. Пожалуй, не будет ошибкой утверждать, что к пятому месяцу с момента возникновения ребенок — это уже сформировавшийся человек, со своим темпераментом, своим типом нервной системы. А до рождения ему еще четыре месяца набираться сил, готовиться к вступлению в жизнь.



ЛАБОРАТОРИЯ В КАШАЛОТЕ

Это было в Антарктиде, на китобойной базе «Советская Украина», в январе 1961 года. Заканчивалась разделка кашалота. На палубе громоздились сердце, легкие, желудок животного. Вдруг в нижней части брюшной полости моряки-раздельщики обнаружили крупное шарообразное образование. Может быть, опухоль? Бывает и так... Один, другой удар фленшерным — разделочным — ножом, и показалась большая черная глыба. Это была амбра. Ее доставили в лабораторию, сделали анализ и первичную обработку. В кишечнике самца-кашалота «ростом» 14,5 метра был найден кусок амбры весом в 102,5 килограмма.

В сезон 1964/65 года моряками антарктической китобойной флотилии «Юрий Долгорукий» был обнаружен еще более крупный кусок амбры, весивший 130 килограммов. А в 1967 году в теле кашалота длиной 15,5 метра моряки китобазы «Советская Россия» нашли глыбу амбры весом в 270 килограммов.

Амбра известна с незапамятных времен. В древности думали, что она образуется из выделений некоторых экзотических растений. Была и другая идея — что это пчелиные соты, попавшие в море и подвергавшиеся долгому воздействию морской воды. Существовало также мнение, что амбра — помет огромной птицы, питавшейся ароматными растениями...

В первой половине XVIII века, наконец, было установлено, что амбра образуется в теле кашалота. Обнаружили это по «клювам» — остаткам челюстей головоногих моллюсков, всегда присутствующих в амбре. А биологам давно известно, что головоногие моллюски — излюбленная пища китов-кашалотов. Эти моллюски китами быстро и легко перевариваются, и лишь хитиновые «клювы» застревают в кишечнике...

Так ученые добрались до разгадки секрета: где находятся лаборатории, вырабатывающие амбру.

Небольшие куски амбры (10—25 килограммов) часто находят на морском побережье. Иногда они просто плавают в море... Такие находки обычно случаются у берегов Мадагаскара, Аравии, Японии, Молуккских островов, Новой Зеландии, в Персидском заливе. Именно там, в теплых и умеренных водах, обитают большие группы кашалотов.

Амбре приписывается немало ценных свойств, вокруг нее сложилось много легенд. Больше всего ценится свойство амбры закреплять естественный букет ароматического вещества. Долгое время ее использовали и для лечения самых разных болезней: эпилепсии, тифа, астмы... В некоторых странах амбру до сих пор продолжают применять как антиспазматическое и возбуждающее средство. Но с точки зрения научной медицины пользы от такого лечения немного.

Сейчас этот редкий и довольно дорогой продукт весьма ценится в парфюмерной и пищевой промышленности. Несмотря на то, что химики еще в 1946 году научились получать амбру искусственным путем, природная амбра остается необходимой составной

частью самых высококачественных духов, тонких сортов ликеров, дорогих сортов табака.

Именно на природной амбре изготовляются прекрасные советские духи «Москва белокаменная», «Комета», «Ярославна».

Основу амбры составляют высокомолекулярные спирты. Из них наиболее пахучий — амбреин, который медленно разлагается при окислении.

Но в природных условиях, в море, запах амбры формируется под воздействием воды, воздуха, солнца. Запах ее зависит от стадии созревания. Так, в товарной серой амбре выделяют «морской» оттенок и запах свежих водорослей. Для некоторых видов харак-



терен тонкий запах табака с оттенком аромата, напоминающего ладан или мускус. Самым необычным и приятным ароматом обладает белая амбра.

Извлеченная из тела кашалота амбра покрыта густой липкой темной массой. Куски бывают шарообразной или овальной формы, твердые на ощупь. В необработанном виде амбра издает чрезвычайно неприятный запах. Обычно до продажи амбру тщательно обрабатывают: очищают от примесей, сушат, а также дают ей «созреть».

Качество товарной амбры определяется главным образом по цвету и запаху. Наименее ценной считается черная амбра, несколько выше оценивается коричневая. Шире всего в парфюмерной промышленности используются светло- и темно-серая. Ценнейшими разновидностями считается золотистая и белая амбра. По-видимому, эти виды амбры дольше всего находятся в море. Они чрезвычайно хрупки: при легком прикосновении кусок белой амбры превращается в порошок.

Амбра легче воды (удельный вес 0,8—0,9, в зависимости от стадии созревания), она хорошо растворяется в 95-градусном подогретом спирте, плавится при 60° С, сгорает без пепла. Если к куску амбры приложить раскаленную проволоку, образуется темная смолообразная жидкость, которая, застывая, легко вытягивается в тонкую блестящую нить.

Как же «зарождается» амбра? На этот счет есть несколько теорий.

Многие исследования связывают образование амбры с реакцией организма кашалота на жизнедеятельность гельминтов, в огромном количестве населяющих его тонкий кишечник. Важное место отводят также участию желчи: в составе амбры встречаются некоторые ее производные. По мнению некоторых биологов, — «вырастет» или «не вырастет» у кашалота амбра, зависит от того, чем питается кашалот. А есть ученые, которые образование амбры пытаются объяснить заболеванием кашалота. Они утверждают, что кит, в котором «вырабатывается» амбра, становится худосочным, на теле его язвы, издающие неприятный запах.

Проведенные наблюдения показывают, что киты с амброй по внешнему виду ничем не отличаются от других кашалотов...

Недавно появилась новая теория: амбра в теле кита — это его приспособление для удаления из органов холестерина!

Представляется, что амбра возникает так. В процессе пищеварения образуется липкая, похожая на смолу масса темного цвета. Это исходный «материал» для образования амбры. Масса имеет тягучую, вязкую консистенцию. Постепенно продвигаясь по кишечнику, она при благоприятном стечении обстоятельств сбивается в комок и обволакивает встречающиеся на пути мелкие твердые образования (остатки неперевариваемой пищи). Постепенно в комке накапливаются посторонние включения, к нему прилипают новые комочки массы.

В каком именно месте туловища кашалота происходит «рождение» амбры, до сих пор точно установить не удалось. Вначале предполагали, что это происходит в толстых кишках, непосредственно примыкающих к прямой кишке. Но однажды были найдены небольшие кусочки амбры в тонком кишечнике кашалота.

Отдельные куски движутся по кишечнику, пока не достигают толстых кишок. Здесь основная глыба задерживается и растет, а остальные мелкие кусочки выводятся из организма кита с остатками пищи.



ПОЧЕМУ ПОЛЕЗНЫ ЗМЕИ

Знакомые истории, обычное сочетание слов «змея» и «убил». Кто из нас не слышал о подобных «подвигах», а может быть, на совести иных читателей и не одно такое убийство. На совести?! Но позвольте, при чем же тут совесть, ведь речь идет о змее!

Да, речь идет о змее. Заслуженно это отношение или нет? Помните одну из героинь гайдаровской «Судьбы барабанщика» — она на все случаи жизни откликалась одной равнодушной фразой: «А это не опасно?»

Героиню эту иногда вспоминаешь, встречаясь с детьми в живых уголках и зоопарках. Удивительное дело, наши дети, умные, любопытные, с разносторонними интересами, сталкиваясь с животными, первым делом задавали стереотипный вопрос: «А оно полезно?» К сожалению, виноваты были, конечно, не дети, а те, кто их воспитывал, кто в ходе преподавания биологии ежедневно внушал узкий, утилитарный взгляд на разнообразнейший мир природы. Все делилось на две четко определенные группировки: «полезное» и «вредное». Полезное заслуживало уважения, а вредное — уничтожения.

Эта «теория» разделения мира природы на две группировки теперь уже, к счастью, в прошлом. Богатства природы так взаимосвязаны, что очень трудно разложить все на черную и белую полки.

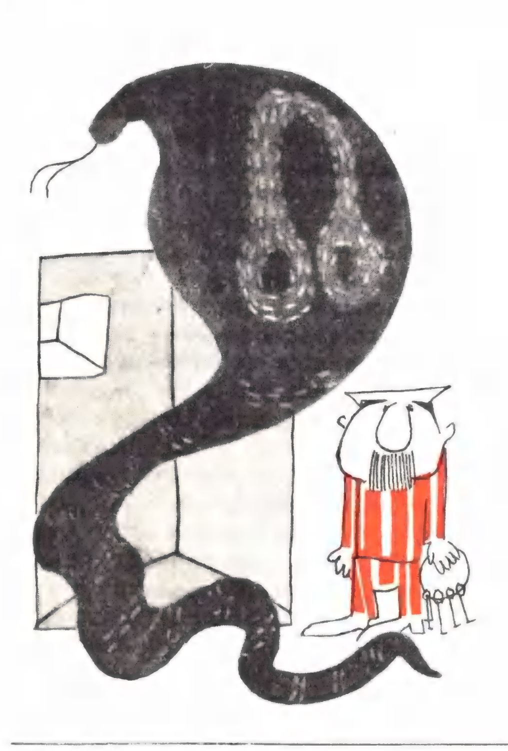
Различные виды животных формировались в ходе эволюции в течение длительных исторических периодов. Эти видовые особенности и приспособленность организма к условиям среды обитания изучает одно из перспективных направлений биологии — экология. Экология изучает любой организм — растение или животное — в той среде, в которой он сформировался и обитает теперь.

Каждый вид обитает в определенной, характерной для него, «домашней» обстановке, которая складывается из климатических, почвенных, растительных элементов, степени влажности. Такой характерный для каждого вида природный комплекс ученые называют биотопом.

Определенные виды животных характерны для определенных видов биотопов. Весь комплекс животных и растительных сообществ ученые называют биоценозом. Долгое время к биоценозу и биоценотическим связям, возникающим в нем, люди относились с пренебрежением незнайки. Но как известно, наши представления об окружающем мире ширятся и углубляются — от незнания к знанию, от знания к еще большему знанию. И вот выяснилось, что биоценоз — это очень тонкая природная организация, в которой все его компоненты — живые и неживые — связаны между собой множеством прямых и обратных связей, из которых далеко не все мы уловили и изучили.

Теперь мы можем вернуться к змеям. Змеи входят как необходимый компонент в определенные биоценозы. Они, как хищники, выполняют в этих биоценозах определенную регулирующую, уравновешивающую роль — уничтожают слабых или из-

лишне размножившихся других животных. Каких именно? Гадюка, например, уничтожает грызунов. Бесспорно, что увеличение числа грызунов (ученые говорят — рост популяции) вредно с точки зрения человека. Значит, гадюки, не позволяя популяции грызунов достичь опасных размеров, производят полезное для человека действие. Среднеазиатская кобра одно время «обвинялась» в уничтожении птиц. Но тщательное исследование рациона кобр показало, что эти змеи в среднем поедают земноводных около 5 процентов, грызунов — 40 процентов, птиц — 5 процентов, пресмыкающихся — 40 процентов. Таким образом, уничтожая большое количество грызунов, кобра с точки зрения человека делает тоже полезную работу.



А что будет, если мы изымем из биоценоза всех гадюк или, скажем, всех кобр? В биоценозе образуется так называемая экологическая ниша, а поскольку наш природный оркестр создавался много лет, ниша эта не так-то быстро заполнится новым хищником. Зато регулирующая роль гадюки или кобры будет ликвидирована, популяция грызунов начнет катастрофически возрастать. В истории акклиматизации животных есть немало примеров, когда ядовитых змей специально завозили, чтобы зарегулировать число грызунов. В природе нет ничего бесполезного, и только биологической неграмотностью можно объяснить безапелляционное заявление, что ядовитые змеи вредны и их надо уничтожать.

Надо ли? В Бразилии, например, очень много ядовитых змей. Но именно в Бразилии, как рассказал на конференции недавно побывавший там заведующий герпетологическим отделением зоологического института кандидат биологических наук И. Даревский, ядовитых змей не уничтожают, а стремятся охранять. Выловленные змеи почтой со всех концов страны пересылаются в Сан-Паулу, где расположены знаменитый серпентарий (змеиный питомник) и научно-исследовательский институт Бутантан.

Серпентарии имеются сейчас во всех странах, где обильно встречаются ядовитые змеи. Имеется серпентарий и в СССР, он расположен в Ташкенте.

Зачем нужны серпентарии, чем полезны человеку ядовитые змеи?

Прежде всего для получения противозмеиных сывороток — как моновалентной (спасающей от укуса определенной змеи, например, «антикобра»), так и поливалентной, помогающей при укусе любой змеи. Но далеко не этим

исчерпывается ценность змеиного яда. Надо сказать, что яд змей не однороден. В составе одних ядов преобладает фермент геморрагин, который отрицательно воздействует на кровеносную систему (у нас это яд гюрзы, гадюки, эфы), в составе других имеется сильнодействующий нейротоксин (например, яд кобры).

И вот оказывается, что входящие в змеиные яды вещества очень ценны для медицины. Например, яд кобры, из которого до сих пор не удается в чистом виде выделить кобротоксин, прекрасно действует на организм больного, снимая боли и спазмы. При этом яд кобры имеет даже преимущество перед общераспространенным для этой цели морфием, так как не оглушает больного и не ведет к привыканию организма. Зарегистрированы даже случаи полного выздоровления от тяжелых заболеваний (причина этого пока тоже не ясна).

Не менее ценными оказались яды и второй группы, особенно яды гюрзы и гадюки Рассела. Препараты из этих ядов помогают быстро свертываться крови даже при тяжелых заболеваниях, как гемофилия (стойкая несвертываемость крови). Несвертываемость крови — это очень опасное заболевание. Долгое время причины его были неясны. Теперь установлено 13 факторов, вызывающих несвертываемость крови. Разумеется, лечение в этих случаях различно. А определить, какой из факторов вызывает болезнь в данном случае, иногда бывает очень трудно. Препарат из яда гюрзы и гадюки Рассела — випериновый тест — позволяет за десять минут точно определить характер болезни, а следовательно, точно указать, какой именно метод лечения должен быть применен.

У несведущих людей существует мнение, что большинство змей ядовиты. Часто при виде змеи даже спрашивают: «Это змея или уж?» — подчеркивая этим, что неядовитый уж «не змея». На самом деле ядовитых змей не так уж много — из 2500 известных в науке видов змей лишь 410 ядовиты. Еще меньше ядовитых змей на территории нашей страны: из 56 видов всего 10. А из них наиболее ценным ядом обладают только три упомянутые. Если к этому добавить, что за одно выделение от змеи получают в Ташкентском серпентарии от 12 до 200 миллиграммов яда, нетрудно понять, почему грамм змеиного яда стоит около 200 рублей. Накопить нужное для медицины количество яда не так-то просто.

Ядовитые змеи — это своего рода наша национальная ценность. Не случайно во многих странах Европы, где из ядовитых змей обитает одна лишь гадюка, она находится под охраной государства. У нас в Закавказье и Средней Азии ядовитых змей больше. Но их число катастрофически падает, драгоценных змей становится все меньше и меньше. Причин для этого много.

Но больше всего гибнет ядовитых змей бесцельно, при встрече с человеком. Люди, мало-мальски вооруженные палками и камнями, стремятся преследовать и убивать любую змею, которая попалась им на пути. Гибнут и безобидные полозы (они тоже уничтожают большое количество грызунов), гибнет небольшая безногая ящерица веретенница (ее неграмотные люди считают «страшной змеей медянкой»). Гибнут кобры, гюрзы, эфы, гадюки. А онкологические клиники тем временем шлют телеграмму за телеграммой — не хватает спасительного кобротоксина.

Герпетологи на конференции, о которой шла речь выше, приняли ряд мер для охраны ядовитых змей. Эти вопросы еще предстоит разбирать окончательно. А пока надо прежде всего изменить отношение к змеям нам самим. Надо побороть мнение, будто змея вредна и уничтожение ее благое дело.

— Позвольте! — возмутятся некоторые читатели. — Но змея жалит!

Да, конечно, жалит, и это очень опасно. Но здесь мы тоже имеем дело не с самим чертом, а с тем, как его страшно малюют. Современные медицинские пункты, особенно в районах, где ядовитые змеи встречаются относительно часто, оказывают помощь укушенным, и они сравнительно быстро выздоравливают. За последнее время по ряду республик статистика не отметила ни одного подобного происшествия.

Змеи очень редко нападают первыми, зато люди очень часто их задевают. Но и растревоженная человеком змея нападает не сразу. Она словно знает силу своего оружия и старается исчерпать конфликт «мирным путем». Змея шипит, характерно изгибает тело, поднимает голову, делает ложные «пугающие» выпады. Эти примеры предупреждения у разных видов змей различны. Но реакция умного, зоологически грамотного человека, очевидно, должна быть одна — отойдите, не мешайте змее уползти. Помните, что только в редких случаях самообороны допустимо убийство змеи, что змея, убитая без пользы, несла в районе своего обитания дозорную службу против вредителей полей, что вместе с бесцельно убитой змеей вы погубили в ее железах драгоценный яд, необходимый многим людям.



ШТРАФ ЗА МУРАВЬЯ

Несколько лет назад было нашествие непарного шелкопряда. Тысячи рабочих и школьников вышли в леса. У каждого в руках — ведерко с керосином, кисточка. Деревья осматривали с тщательностью ювелиров: предстояло своевременно, по весне уничтожить яйцекладки шелкопряда. В иных рощах запах стоял, будто в нефтелавке. И все же среди лета появилась тьма тьмущая гусениц. Множество деревьев так и остались стоять обнаженными, словно поздней осенью. И тогда даже многие непосвященные заметили: там, где муравейники, как и прежде, шелестит на ветру листва.

Позже выяснилось — одна муравьиная семья за месяц уничтожает свыше миллиона гусениц вредителей — целую прожорливую армию, способную съесть три с половиной кубометра древесины (как раз среднегодичный прирост на одном гектаре!).

Вот высокий конический муравьиный дом в березняке. Настоящий небоскреб. От него во все стороны, как ручейки, растекаются узкие, протоптанные насекомыми за долгие годы дорожки. Здесь оживленно. А вокруг, как под надежной охраной, шумят на ветру березы.

Правда, говорят, что, дескать, муравей не такой уж всесильный хранитель лесов. Да, сила у муравья мура-

вьиная. Но ведь он не только сам уничтожает паразитов, а и способствует развитию и существованию еще трех тысяч видов полезных насекомых, таких, как тахины, ктыри, яйцееды и др. Исчезнут муравьи из леса — вслед за ними бесследно пропадут и их попутчики. И тогда до беды совсем близко.

Зато замечено, что в местах, где поселяются муравьи, становится всемерно больше дятлов и других птиц. А количество самых разнообразных представителей полезной фауны возрастет в 2—4 раза. Недаром в ГДР созданы специальные фермы, где для нужд леса разводят муравьев.

До недавнего времени истребляли лесных вредителей ядохимикатами. Эффект получался поразительный. Но только на первый взгляд. Обнаружилось: вредители гибли лишь частично, а их враги и соперники — полезные насекомые — дохли поголовно. Оказавшись вне конкуренции, паразиты быстро восстанавливали свою прежнюю численность и даже превосходили «довоенный уровень». А потом они выработали защитный иммунитет ко многим из ядов и вообще перестали обращать на них внимание.

Тогда ученые попробовали переключиться на биологические методы борьбы. Но для этого нужна армия насекомых-союзников. Когда осмотрелись, оказалось, что не так уж их осталось густо. Например, в радиусе 50 километров от столицы сохранилось всего тысячи три муравейников. И почти все они разрушены либо полностью, либо частично. Фактически не тронуты лишь те, что спрятались в самой чащобе.

Чтобы как-то поправить положение, лесники еще в позапрошлом году стали расселять муравьиные семьи искусственно. Находят большую (и нераз-



рушенную) семью, осторожно отделяют от нее часть домика и в мешках или фанерных ящиках переносят на новое место. В первый же сезон сделали две с половиной тысячи таких отводок. В нынешнем, предполагают, будет вдвое больше.

Однако не надо думать, что муравьиные дела теперь в полном ажуре. Во-первых, насильно переселенные муравьи не всегда приживаются. Во-вторых, новоселы долго заняты благоустройством жилищ (порядок они уважают!). Поэтому, прежде чем новая семья окрепнет и развернет войну с вредителями, пройдет немало времени. Но рано или поздно муравьи все-таки приступят к охране леса, если им не помешают... люди.

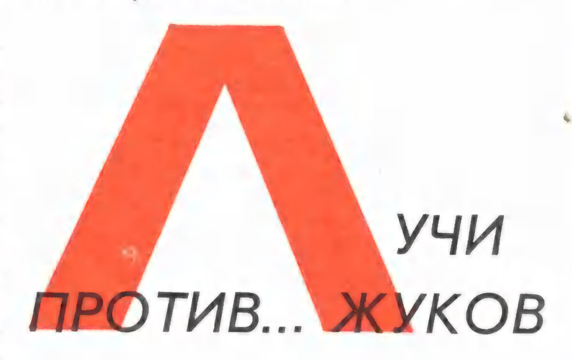
Как часто «любознательные» палками и сапогами раскидывают муравьиные домики и с телячьим восторгом созерцают, какая суматоха вдруг поднимается в общежитии насекомых. Коли попадется им на глаза муравейник ростом выше их разумения, так вообще нет никаких сил пройти мимо. А в кармане призывно бренчат спички. Что, если поджечь? Красивое, говорят, зрелище...

Но есть еще одна категория губителей. Эти не жгут домики, ломают их не от скуки. Начисто выгребают они оттуда муравьиные яйца: «Цыплята их хорошо клюют». А Центросоюз занимается даже промышленной заготовкой муравьиных яиц. Например, только в Горьковской области их было собрано за сезон целых пятнадцать тонн.

Стоит ли говорить, что охотники на насекомых ничем не рискуют: ведь не на медведя же вышел с рогатиной. На безобиднейшего мураша.

Получается: одни расселяют, другие разоряют. Но если муравей сам себя защитить не в силах, то куда же лесники смотрят? Охраняют же они лес от самовольных порубок, так почему бы заодно и муравейники не уберечь? Однако взявшийся за такую задачу лесник поневоле оказывается в роли пугала на огороде. Никто его не боится. За срубленную березу или елку нарушитель выплачивает внушительный штраф. Браконьер же, разрушивший муравейник и тем самым поставивший под удар целые гектары леса, остается безнаказанным. Ему грозит самое большее душеспасительная беседа с энтомологическим уклоном — средство, к сожалению, отнюдь не всегда эффективное.

Словом, муравей нуждается в законе, который взял бы его под защиту. В нем же нуждается и лес и мы с вами, дорогой читатель. В ГДР подобный закон существует. Не так давно ввели его в Италии и во Франции. Так не поторопиться ли нам?



ЛУЧИ ПРОТИВ... ЖУКОВ

Ныне у человека один из опаснейших врагов — насекомое.

Для охотника, идущего таежными тропами, кажется, нет ничего более страшного, чем гнус. Ан нет, есть! Где-то под листьями растений вблизи просек, вырубок и звериных троп уссурийской тайги прячутся иксодовые клещи — переносчики энцефалита. В болотистой местности человека под-

стерегают комары анофелесы, переносящие малярию. Самая обыкновенная блоха является источником грозной чумы. А обыкновенные комнатные мухи могут передать 63 вида болезнетворных микроорганизмов. Насекомые приносят человеку и другие неисчислимые бедствия, заражая домашний скот и птицу, повреждая растения.

Люди для борьбы с насекомыми призвали на помощь химию. Появились сотни препаратов, эффективных, быстродействующих и дешевых, доступных, но... (ох, уж это надоевшее и вездесущее «но»!). Короче, однажды, оглядевшись окрест себя, человек вдруг убедился, что вместе с врагами-насекомыми от ядохимикатов гибнут насекомые-друзья и друзья-птицы. А кроме того, обнаружилось: насекомые «привыкают» к ядохимикатам (инсектицидам), и их новые поколения с каждым годом все легче и легче переносят прежде смертельные дозы. И человек снова задумался: что делать? И призвал на помощь... насекомых.

Новый метод борьбы с вредителями заключается в стерилизации специально размноженных или предварительно отловленных насекомых или кладок их яиц (с помощью облучения или же благодаря особым химическим мутагенам) до потери насекомыми плодовитости. Для лучевой стерилизации используют гамма-излучение радиоактивных изотопов, главным образом кобальта. Для стерилизации жуков достаточно 3—5 тысяч рентген, зато для таких «воздушных созданий», как бабочки, требуется 30—60 тысяч рентген.

В основе лучевой и химической стерилизации лежит возникновение в половых клетках насекомых таких скрытых и передаваемых потомству изменений (летальных мутаций), которые ведут к гибели последних. «Коварные» самцы спариваются с самками. Самки откладывают яички, только личинки из таких кладок не выводятся: ведь яйца не были оплодотворены.

Известным советским специалистом И. Рапопортом найдены вещества, вызывающие 100-процентную стерильность насекомых без снижения их общей жизнеспособности.

Преимущества стерилизации перед инсектицидами очевидны хотя бы потому, что самец сам отыскивает самку в любых укромных уголках, куда ядохимикатам не проникнуть. Так наука заставила насекомых уничтожать... себя.



СЕМЬ ЛЕТ ГОЛОДОВКИ

Холоднокровные животные — главные рекордсмены голодания: у них обмен веществ не такой энергичный, как у теплокровных, а поэтому в теле моллюсков, насекомых, гадов и рыб каждую минуту сгорает меньше пищи, чем у птиц и зверей. В Амстердаме в зоопарке жила как-то анаконда, которая вдруг без всякой видимой на то причины — так решили работники зоопарка — объявила голодовку: перестала есть крыс, кроликов и всяких других зверюшек, которых ей предлагали. За два года змея так ничего и не проглотила. А потом вдруг — и тоже без причины — снова набросилась на крыс и прожила еще много лет после этого.

Черепахи, крокодилы и осьминоги тоже месяцами могут ничего не есть. А клопы неред-

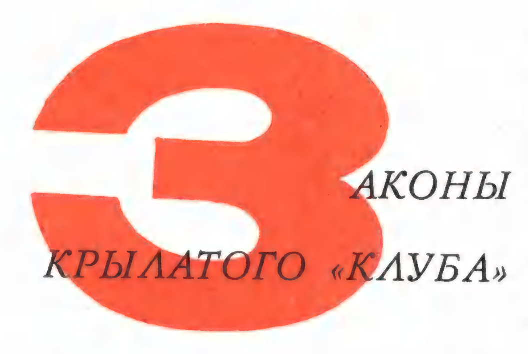
ко постятся по полгода и больше. Конечно, не по своей воле. Их беби, клопиные личинки (поселяясь в домах, они причиняют людям не меньше неприятностей, чем клопы взрослые), при необходимости, когда из дома все жильцы уезжают, соблюдают строгую диету год и даже полтора года!

Актинии на клопов не похожи, но тоже голодать могут подолгу: года по два, по три. От такой жизни актинии худели очень сильно: в десять раз теряли в весе. Но стоило им вновь предложить пищу, как они жадно начинали ее глотать и быстро поправляться. Когда у актиний разыгрывается аппетит, они глотают все без разбора, даже несъедобные и опасные для них предметы. Одна актиния с голодухи проглотила большую раковину. Раковина встала в ее желудке поперек и перегородила его на две половинки, верхнюю и нижнюю. В нижнюю пища изо рта не попадала. Думали, актиния умрет. Но она нашла выход: у подошвы актинии, у самого того места, на котором этот морской «цветочек» сидит на камне, открыл свой беззубый зев новый рот — простая дырка в боку актинии. Но вокруг у нее выросли щупальца, и актиния стала обладательницей двух ртов и двух желудков.

Но едва ли кто из обжор может сравниться с клещами. Они сосут кровь самых разных животных, и так много ее сосут, что раздуваются непомерно. Собачий клещ после обильной трапезы весит в 233 раза больше, чем натощак. А клещ бычий за три недели, пока развивается из личинки, увеличивает свой вес в десять тысяч раз. После такого феноменального обжорства клещи постятся годами. Чтобы проверить, сколько они могут не есть, ученые отрезали у клещей все ротовые придатки, без которых сосать кровь невозможно. Оперированные клещи жили в лаборатории год, жили два года, три, четыре... Уже про них почти забыли. Устали ждать, когда они от голода умрут. Но они не умирали и пять, и шесть, и семь лет! И даже больше...

Так люди заставили маленьких родичей пауков поставить мировой рекорд!





ЗАКОНЫ КРЫЛАТОГО «КЛУБА»

Далеко не все знают, что морская чайка — и та, что присела на мачту корабля, и та, что, плавно кружит над морем, время от времени стремительно ныряя в сине-зеленые волны, — член своего рода маленького «клуба», живущего по неписаным, но раз и навсегда установленным очень строгим законам.

«Клубная жизнь» чаек начинается сызнова каждой весной, как только птицы возвращаются в места, где с древних времен происходит их размножение: на удаленные от глаз человека скалы или песчаные дюны. Стаи по двести и более чаек долгое время кружат над дюнами и ложбинами, покрытыми травою, выбирая себе «жизненное пространство». А когда выбор, наконец, сделан, стая разом, словно снежный обвал, спускается на побережье. Между тем, если наблюдать ее в это время с самолета, ясно видно, что огромная стая состоит из отдельных небольших групп (или, как их называют, «клубов»), насчитывающих от 40 до 50 особей. «Поселения» этих «клубов» резко разграничены друг от друга, и внимательные наблюдатели установили, что никогда члены одного «клуба» не навещают своих соседей. Каждый такой «клуб» имеет своего вожака — «председателя» и своеобразное «правление» из 10—15 старых птиц, бдительно стоящих на страже своеобразных законов.

Морские чайки придерживаются единобрачия, остаются верными супругами до конца своих дней. Молодые не имеют права искать себе друга жизни за пределами своего «клуба». Те из них, которые не сумеют обзавестись семьей в текущем году, остаются холостяками до следующего сезона.

Весь образ жизни морских чаек строжайшим образом регламентирован неуклонно соблюдаемыми обычаями. В том числе и процесс «ухаживания».

Инициатива выбора у чаек принадлежит исключительно самкам. Самцы в период спаривания одиноко стоят на песчаной дюне на приличном расстоянии друг от друга. Втянув шею и опустив голову, они терпеливо ожидают решения своей судьбы. Заметив такого «кандидата», одна из парящих в воздухе самок спускается поблизости на землю, несколько раз обходит вокруг него и, если он чем-то ее не устраивает, вновь поднимается в воздух... У другой «невесты» он может вызвать иные эмоции. Тогда, кружа вокруг него, она испускает тихий грудной звук: «Клио-о!»

Тут самец смелеет и поднимает голову. Самка продолжает ходить возле него, осматривая со всех сторон. Ободренный вниманием, он начинает потихоньку дотрагиваться до нее клювом, а затем воинственно взвивается ввысь, к стае, словно желая найти возможного соперника и вступить с ним в бой. К счастью (или к несчастью!), соперника не находится, и герой возвращается к той, которая его избрала. Убедившись, что она восхищена его храбростью, «жених» направляется к морю и на этот раз прилетает к самке уже с рыбкой. Самка

блаженно закрывает глаза и раскрывает клюв. Самец кладет в разинутый клюв лакомый кусочек, она проглатывает угощение — и пожизненный брак скреплен!..

Каждая пара получает право на свое пространство внутри территории «клуба» размером около двух квадратных метров для устройства гнезда, выведения и воспитания потомства. Теперь уже никто не имеет права нарушить границы этого пространства: любого пришельца ожидает весьма негостеприимная встреча. Однако и борьба с нарушителем проводится по своеобразному церемониалу. Так, например, один старый самец захотел злоупотребить правом старшинства и завладеть территорией молодой пары. Молодой самец не кинулся на него, а ограничился тем, что в знак предостережения поднял крылья. Узурпатор, однако, не обратил на это внимания и продолжал стоять на чужой земле. Тогда хозяин стал пощипывать травку, демонстрируя, что здесь кормится он. Нарушитель нагло последовал его примеру. Это было уж слишком! Терпение молодого самца лопнуло, и он яростно набросился на захватчика. Тот быстро покинул чужую обитель. Ведь в данном случае «клубный» закон на стороне молодого самца: неприкосновенность жизненного пространства незыблема. Во всех же других случаях все преимущества на стороне старших.

Детство чайки далеко не «золотое времечко». 24 часа уходит на то, чтобы неокрепшим клювом пробить скорлупу и вырваться из заключения. Но и тут подстерегает критическая минута. Дело в том, что птенцу, естественно, хочется есть, но мамаша и не подумает его накормить, пока он не дотронется клювиком до маленького красного пятнышка, находящегося под ее клювом. Без этого сигнала никогда и ни за что чайка не начнет кормить свое дитя! И тот из птенцов, у которого почему-либо не срабатывает наследственный импульс, обречен на голодную смерть. Но лишь только птенец прикоснется к заветной красной точке, у самки пробуждаются «материнские» чувства.

Воспитание молодняка начинается с внушения не совать носа в чужой огород. Первое правило гласит: «Играй только на своем пространстве!» Всякое нарушение влечет за собой хорошую встрепку, а повторение проступка может привести к трагической развязке — преступника попросту заклюют до смерти.

Птенец в присутствии старших не имеет права ни вытянуть шею, ни тем более — в буквальном смысле слова — поднять голову. Это обязательное внешнее выражение покорности старшим, и горе тому, кто посмеет не подчиниться: он может лишиться головы. Тесно с этим связан и другой закон: ни одна чайка не имеет права напасть на ту, которая шею держит втянутой, а голову опущенной. Птица в таком виде может пройти по чужой территории, и никто ее не тронет. Но стоит ей вытянуть шею — на нее тут же обрушится законный гнев «клуба» и всей стаи.

Наибольшую часть времени чайки тратят на выполнение правил гигиены: они часами купаются в море, длинным клювом тщательно чистят оперение. И это не погоня за красотой, а необходимая часть подготовки к полетам.

Легкий костяк, мощные крылья, достигающие в размахе метра, позволяют морской чайке летать со скоростью 60—70 километров в час, долгое время парить в воздухе, едва шевеля крыльями и за сутки без приземления преодолевать расстояния до 1000 ки-



лометров! Лишь дикие гуси, соколы, орлы да еще голуби могут похвастать такими возможностями.

Когда морские чайки летают над волнами, это вовсе не значит, что они ищут пищу, зачастую они делают это из чистого удовольствия. Многие считают также, что чайки сопровождают корабли, ожидая подачек от пассажиров и моряков. Это неверно. Количество пищи, которую чайки могут добыть с кораблей, ничтожно в сравнении с тем, какое они добывают сами в море и на побережье. А за судами они летают в значительной мере из любопытства.

Людям доставляет большой интерес наблюдать за тем, как чайки ловко достают лакомое содержимое раковин, разбивая их о прибрежные кам-

ни и скалы. Применение такого способа добычи пищи свидетельствует не только о высокой сообразительности этих птиц, но еще и о том, что чайки очень настойчивы. Они иногда поднимают и вновь бросают раковину на камни до пятидесяти раз подряд, пока не разобьют ее, хотя за время, потраченное на это, могли бы раздобыть другим путем гораздо больше пищи. Видимо, доводить дело до конца тоже входит в кодекс строгих законов «клуба» крылатых!..

Но как бы строги и жестки ни были эти законы, они, видимо, оправдывают себя, позволяя морским чайкам выдерживать суровую борьбу за существование. И хотя может показаться, что обычаи чаек отделяют каждую их пару от всей стаи, ни одному биологу ни разу не удалось долгое время сохранить в живых изолированную от стаи и «клуба» белокрылую птицу.



ПРОПОКСАТ 7464

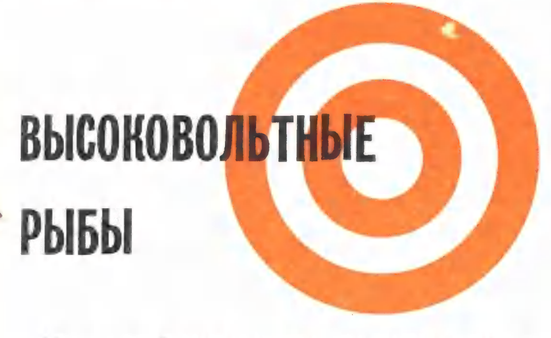
Золотую рыбку положили в конверт, запечатали и послали по почте. На следующий день конверт получили в одном из лондонских издательств, обнаружили в нем без всяких признаков жизни рыбку и выкинули рыбку в том же конверте в мусорную корзину. Но через некоторое время в редакции раздался телефонный звонок. Человек, назвавшийся зоологом Томом Рейвенсдейлом, сказал: «Выньте из корзины рыбку и бросьте ее в воду». Через полчаса рыбка уже резво плавала.

Так Тому Рейвенсдейлу удалось объявить о своем открытии: рыба может жить без воды.

После двухлетней исследовательской работы Рейвенсдейл разработал препарат, названный «Пропоксат 7464», на основе лекарственного препарата, выпускаемого одной бельгийской фирмой.

Если этот препарат подмешать в воду, где плавают рыбки, то по истечении некоторого времени их можно извлечь из воды и держать на открытом воздухе до 48 часов. Для оживления рыбы ее достаточно опустить в воду.

Исследователь полагает, что его открытие может вызвать переворот в коммерческой транспортировке живой рыбы. Рыбу можно будет перевозить на довольно значительные расстояния без воды. Особенно важное значение это открытие имеет для воздушных перевозок живой рыбы.



ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ РЫБЫ

Интересный эксперимент поставила группа американских ученых, изучающих природу биоэлектричества. В специальном аквариуме ученые исследовали некоторые свойства угрей. Темно-зеленые рыбы длиной около двух метров могут выпустить электрический разряд напряжением в 600 вольт, который вызывает у жертвы электрошок. Этот электрический заряд рождается в специальных клетках угрей, собранных в тонкие сотообразные пластинки, на поверхности которых выходит плотная сетка нервных окончаний. В ходе эксперимента выяснилось, что всего «на вооружении» угря около 700 000 таких «электрических» пластинок, на которые приходится около 40 процентов веса рыбы.



АИСТЫ СПЯТ В ПОЛЕТЕ

Орнитологи сообщили интересные подробности о том, как аисты экономят силы во время ежегодных перелетов через континенты и океаны.

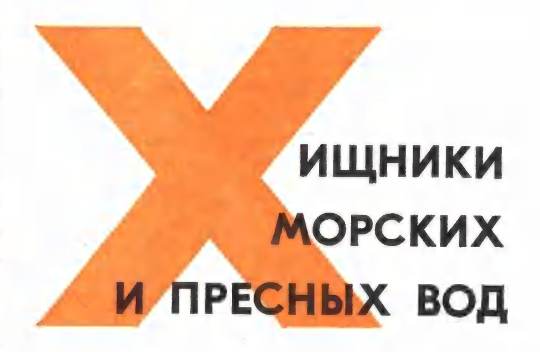
Перед отлетом птицы не успевают как следует отдохнуть и выспаться, потому что уже за несколько недель их охватывает дорожная лихорадка. Они волнуются и даже теряют в

весе. Остановки в пути слишком коротки, чтобы удовлетворить потребность в отдыхе. Поэтому аисты спят, не прерывая полета.

Как же это было установлено? Сравнительно недавно удалось укрепить у аистов на груди небольшие чувствительные приборы, и их показания подтвердили, что аисты дремлют на лету. Уже раньше было точно известно, что количество ударов сердца, сам характер кровообращения у бодрствующей и у летящей птицы резко различны. Изменения в положении шеи и ног и то быстрые, то медленные взмахи крыльев во время дальнего перелета казались прежде непонятными.

Как удается птице не потерять во сне направления, не отстать от своих? Три аиста пролетели весь маршрут с миниатюрными магнитофонами. Оказалось, что, когда перелетная птица закрывает глаза, ее слух инстинктивно обостряется. «Спальные места» находятся в середине каравана. Из передних и задних рядов идут к спящим аистам короткие звуковые сигналы — щелчки, напоминающие азбуку Морзе. Звуковые сигналы определяют не только направление и высоту полета, но и частоту взмахов крыльев птиц.

Десяти минут сна достаточно для восстановления сил, и отдохнувшие птицы занимают место в голове или в хвосте стаи, а уставшие отправляются в летучий «дом отдыха». Насколько крепко и безмятежно спят птицы в середине стаи, зависит от погоды и от того, как жили и питались они в последние месяцы перед перелетом. В первые четыре дня пути на коротких остановках они едят очень плохо. Зато потом аппетит улучшается. Очень труден период с 20 по 27-й день перелета, когда усталость достигает максимума. Но потом приходит «второе дыхание», и перелет благополучно завершается.



Хищники морских и пресных вод

Если вам приходилось охотиться на тигра или ловить ядовитых змей, вы никогда не могли быть уверены в исходе охоты. Конечно, трудно быть абсолютно спокойным, прицеливаясь в голову зверя. И даже когда вы укладываете в мешок сотую гюрзу, ваши нервы все так же напряжены, как и тогда, когда вы впервые схватили ядовитую змею.

И все же охотиться на сухопутных хищников безопаснее, чем на водных в их родной стихии. Иногда даже безоружный человек может оказать сопротивление хищнику на суше. Но в стае водных хищников и вооруженный человек не всегда выходит победителем. Трудно сказать в таком случае, кто на кого охотится: человек ли на хищника или хищник на человека.

А ведь среди водных хищников немало людоедов. К числу их принадлежат акулы, барракуды, пирайи, сомы. Разумеется, никто не станет возражать против опасности акул-людоедов. Но сомы! Кажется просто невероятным, чтобы сом мог съесть человека. Вместе с тем этот факт не подлежит сомнению. Известны случаи, когда сомы хватали детей, плавающих в реках. Конечно, в наши дни сомы не представляют той опасности, которую они имели для человека в прошлые века. Схватить ребенка может

только крупный сом. А таких больших хищников в наше время осталось очень мало. Человек сильно опустошил рыбные запасы рек. Когда-то в водах Днепра, например, встречались сомы до пяти метров длиной и три центнера весом. Еще пятьдесят лет назад один из подобных крупных сомов, весом почти в 260 килограммов, был пойман в водах Десны. Довольно крупные сомы встречались и в других реках. Но за последние годы большие хищники стали редкостью. Из этого, однако, не следует, что крупных сомов уже нигде не осталось. Возможно, что кое-где в глухих местах такие чудовища пресных вод продолжают еще укрываться от взоров человека. Но сомы вообще не слишком часто нападают на людей.

Однако среди пресноводных хищников встречается рыба гораздо более страшная, чем сом. И как ни странно, этот опасный для человека, да и для других живых существ хищник — совсем небольшая рыбка. Это пирайя, которая живет в пресных водах Южной Америки. Длина ее около 30 сантиметров. Рот снабжен острыми, как иглы, зубами. Обычно пирайи плавают стаями, иногда очень большими, и стаями нападают на жертву.

В тропической зоне Мирового океана часто встречаются другие довольно крупные и опасные рыбы, достигающие почти двух метров длины. Это барракуды, снабженные широким ртом и острыми, крупными зубами. Они ведут хищнический образ жизни. Обитают барракуды и у нас в Черном море, но встречаются очень редко. В морях близ экватора они собираются в более или менее крупные стаи и подходят к берегам. Такое скопление барракуд вблизи пляжей может оказаться роковым для купающихся людей. Известны многочисленные случаи нападения стаи барракуд на купальщиков Индии, Африки и других районов. Один из хищников внезапно бросается на плывущего человека. Это нападение служит сигналом для остальной стаи.

В Вест-Индии люди, истомленные дневной жарой, с наслаждением погружаются в море. Сюда же к этому времени подходят и стаи барракуд. Их численность, быстрота движений, крупные размеры и острые зубы представляют серьезную угрозу для тех, кто рискует выплыть в открытый океан. По сообщению вест-индских властей, нападение барракуд в этих местах на людей наблюдается даже чаще, чем акул. Большое скопление барракуд у берегов не связано, однако, с непременным стремлением поохотиться на людей. Сюда их привлекают, по всей вероятности, более нагретые за день струи воды и вследствие этого большое количество рыб, за которыми они охотятся. Появление в тех же местах человека приводит к тому, что барракуды, разгоряченные охотой, нападают и на последнего.

Однако для человека самыми опасными морскими хищниками являются акулы. Их насчитывается несколько сот видов. Они расселились по всему миру. В некоторых морях количество видов и особей этих хищников чрезвычайно велико. Но далеко не все виды акул принадлежат к числу людоедов. Те же из них, которые упрочили за собой эту печальную славу, преимущественно живут в морях, омывающих тропики.

К числу акул-людоедов относятся: мокой, мако, мизувани, тигровая акула, голубая акула, черная акула, акула-молот и другие виды. Длина этих акул достигает 6—8 метров. Но встречаются и более крупные экземпляры. Акулы питаются моллюсками, рыбами и другими морскими животными. Виды,

поедающие моллюсков, придерживаются определенных районов и плавают лениво. Наоборот, акулы, охотящиеся за рыбами, являются отличными пловцами. Так, например, сельдевая акула подолгу преследует косяки этих рыб в период нерестовых миграций.

Точно так же охотятся на различных рыб и те из них, которых называют людоедами. Они вечно голодны. Их прожорливость даже вошла в поговорку. Следуя за кораблем, они глотают все, что выбрасывается в море. Остатки обеда моряков, тряпки и пустые бутылки, отправляемые за борт, на лету схватываются хищниками.

Однажды акула проглотила даже горячий угольный шлак и поплатилась за это жизнью.

У акул отличное обоняние. Особенно остро реагируют они на запах крови и рыбьего жира. Акулы нападают на людей не только тогда, когда последние запачканы жиром рыб или кровью. Очень голодные, они могут наброситься на человека, тело которого совершенно чисто. Одиночные акулы, впрочем, очень редко нападают на людей. Но если пловец устал, акула, которая перед этим держалась на почтительном расстоянии, начинает сужать круги. Не получив отпора, она может броситься на пловца. Если же акул много, они становятся очень предприимчивыми и смелыми.

Нужно отметить, что ежегодно от нападения акул погибают сотни людей. Так, например, только в одном 1959 году было зарегистрировано 353 случая нападения акул на людей в различных частях мира. Из них 39 человек подверглись атакам хищников во время купания. Около дюжины пострадавших погибло. Особый интерес представляет то обстоятельство, что акулы нападали даже на людей, находящихся в лодках. Таких происшествий было отмечено 12. Наконец, в результате кораблекрушений и авиационных обстоятельств (приводнения парашютистов) 302 человека подверглись нападению акул. Из них 222 погибли.

Представляет известный интерес то обстоятельство, что еще в войну 1941—1945 годов американские авиадесантные части несли значительные потери от нападения акул. В результате в Америке были созданы специальные институты, которые разработали методы защиты. В настоящее время в США для предохранения от акул применяются отпугивающие средства в виде так называемых репелентов. В других странах эти отпугивающие вещества действуют автоматически во время приводнения парашютистов. Однако ни один из этих методов не дает полной гарантии от нападения морских хищников. Совершенно очевидно, что для успешного решения проблемы защиты людей от акул нужны иные, более радикальные меры.

В связи с изложенным возникает вопрос: почему в последние десятилетия количество случаев нападений акул и других морских хищников все время возрастает? Причина этого кроется в более частом соприкосновении людей с акулами. В прошлые века человек только переплывал океан на кораблях. Несчастные случаи с судами происходили в разных широтах. При кораблекрушениях люди довольно часто спасались на шлюпках и, следовательно, были почти недоступны акулам. В наш век люди спускаются на парашютах прямо в море или ныряют с аквалангами под воду и таким образом вплотную сталкиваются с акулами.

К сожалению, с образом жизни и повадками этих хищников наука еще недостаточно знакома. В последнее время, правда, ведутся наблюдения за акулами в аквариумах Дурбана,

Нью-Йорка и в других местах. Их изучают, наблюдения носят преимущественно общебиологический характер. Тогда как специальные исследования, связанные с нападением акул на людей, привлекали внимание врачей-биологов весьма недостаточно.

Нет ничего удивительного поэтому, что, осваивая Мировой океан, проникая в его глубины, человек чаще, чем прежде, сталкивается с морскими хищниками и больше несет потерь. В связи с этим необходимо указать на то, что происходит с людьми, подвергшимися нападению акул. Человек, которого схватила зубами акула, испытывает острую боль и страх. Иногда от чрезмерной боли и страха наступает шок. Он может привести к потере сознания и даже смерти. Но вся беда в том, что акула боится нападать на пловца спереди — с головы. Человек может оказать сопротивление хотя бы и голыми руками. Поэтому она предпочитает напасть сзади и делает это совершенно внезапно. Вот почему врачам почти всегда приходится иметь дело с тяжелыми ранениями нижних конечностей. Обильные кровотечения и шок с трудом дают возможность отстоять жизнь человека, побывавшего в зубах акулы.

И все же, несмотря на опасности, человек стремится узнать все, что скрывает океан. И пусть на дне моря исследователю угрожает гигантский моллюск тридакна, способный зажать створками раковины неосторожного человека. Пусть огромный осьминог или зубастая мурена подстерегают пришельца земли из-за подводных скал. Пусть акулы-людоеды и другие крупные хищники морей угрожают человеку — он все равно не остановится перед опасностями и раскроет тайны океана.



ГАРПУНЕРЫ БОЛЬШОГО РИФА

Когда наступает отлив и Тихий океан обнажает сотни квадратных километров дна, а точнее говоря, поверхность Большого Барьерного рифа, для конхиологов — собирателей раковин — наступает праздник. Здесь, у северо-восточного побережья Австралии, своеобразный подводный зоопарк, где можно столкнуться с поразительным разнообразием моллюсков. Наиболее интересны, бесспорно, тридакны и конусы.

Огромных двустворчатых тридакн нельзя назвать красивыми ни по форме раковин, ни по расцветке. Но не этим, собственно, они знамениты. Раковины их имеют столь внушительные размеры, что их трудно уложить в рамки наших обычных представлений об известных обитателях дна. Так, моллюск тридакна гигас вообще к дну не прикрепляется, поскольку никакое волнение моря сдвинуть его с места все равно не может. Это и не удивительно. Длина многих взрослых экземпляров свыше метра, а вес около 140 килограммов. Однако это отнюдь не предел. Известны исполины длиной 150 и шириной свыше 60 сантиметров. С ними аквалангисты чаще встречаются на довольно большой глубине. Обычно такие моллюски-великаны сидят на дне с раскрытыми створками.

Французский аквалангист Пэйяр, побывавший на Большом Барьерном рифе, писал, что, по утверждению местных жителей, «пловцы, случайно попавшие ногой в щель открытой раковины, оказывались пойманными в живой капкан и погибали: тридакна способна захлопывать свои створки». Возможно, это легенда,

но тем не менее гигантские раковины, если в них вставить палку, закрываются, и вытащить ее уже невозможно.

В последнее время не меньший интерес не только у конхиологов, но и у медиков вызывают и карлики из мира моллюсков — так называемые конусы. И для этого есть вполне понятные причины. Многообразие форм раковин, а также рисунок и расцветки их — это то, что привлекает конхиологов, несмотря на мрачную репутацию этих обитателей дна.

Раковины конусов по своей структуре несколько напоминают фарфор. Они тонки и хрупки. Расцветка и рисунок их поразительно многообразны и красочны. Каждый конхиолог стремится пополнить свою коллекцию. И тот, кому удастся раздобыть раковину моллюска конус глориамарис, может считать себя счастливчиком: стоит такая раковина около 2000 фунтов стерлингов!

Днем большинство конусов отдыхает, скрывшись в углублениях рифов или зарыв-



шись в песке. Ночью — охота. Все конусы плотоядны. Большинство питается морскими червями, а некоторые даже своими ближайшими родственниками — моллюсками других видов. Но есть и любители рыбы.

Может показаться невероятным, что моллюски с их смехотворно малой скоростью передвижения способны поймать рыбу. Но это факт. Происходит все следующим образом. Не успел конус катус оказаться в аквариуме с небольшими рыбешками, как приступил к делу. Выдвинув хоботок, моллюск стал водить им по направлению к ближайшей рыбке. Когда ничего не подозревавшая рыбешка дотронулась до хоботка, из него мгновенно вылетел крошечный гарпунчик длиной всего в несколько миллиметров, но это был самый настоящий гарпунчик — с зазубринами на конце. А через него моллюск впрыснул в тело жертвы порцию смертоносного яда. Рыба почти мгновенно была парализована, и моллюск начал поедать ее.

Гарпун используется всего один раз и проглатывается вместе с добычей. А как же со следующей трапезой? Оказывается, природа все предусмотрела. У моллюска есть особая «оружейная мастерская» — орган, где гарпуны не только вырабатываются, но и хранятся. Так что от голода он никогда не умрет. Некоторые конусы опасны и для человека. Случаи гибели людей от уколов конусов в последние годы отмечены, в частности, на Новой Гвинее.

Но, как говорится, нет худа без добра. Ученые, исследовавшие механизм действия яда моллюска конус магус, считают, что этот яд, возможно, найдет средство, вызывающее сокращение мышц, утративших нормальную возбудимость. А фармакологические исследования яда одного из наиболее опасных для человека моллюсков — конус географус — показали: он действует непосредственно на мускул, не препятствуя прохождению импульсов от нервов к мускулам. И не исключено поэтому, что яд его можно будет использовать для расслабления мышц при некоторых хирургических операциях.



О чем рассказала гробница

Свыше девяти веков под сводами Софийского собора в Киеве находится большой беломраморный орнаментированный саркофаг киевского князя Ярослава Владимировича Мудрого. Его с удивлением описывали в своих путевых заметках путешественники XVI—XVII веков. Рассказывают о нем в своих книгах немец Эрих Лясота, грек Павел Алеппский, голландец А. Вестерфельд и многие другие.

Не ослабевает интерес к этой замечательной реликвии и в наши дни. И сейчас вокруг гробницы Ярослава толпятся туристы. Не оставляют без внимания саркофаг и наши историки. Ученые много раз пытались установить время и место изготовления гробницы, выяснить, действительно ли в ней похоронен Ярослав Мудрый и его супруга, как о том повествует летопись.

Наиболее интересное и обоснованное мнение о происхождении саркофага высказал в 30-х годах украинский искусствовед Н. Макаренко. На основании анализа стиля и методов резьбы, украшающей саркофаг, он пришел к выводу, что гробница была выполнена в Малой Азии в VI веке нашей эры по заказу, видимо, какого-то видного византийского вельможи, который впоследствии и был в ней похоронен.

Ученый полагал, что спустя некоторое время, в связи с упадком Визан-

тийской империи и потерей ею ряда провинций, саркофаг, став предметом торговли предприимчивых купцов, совершил путешествие к берегам северного Причерноморья.

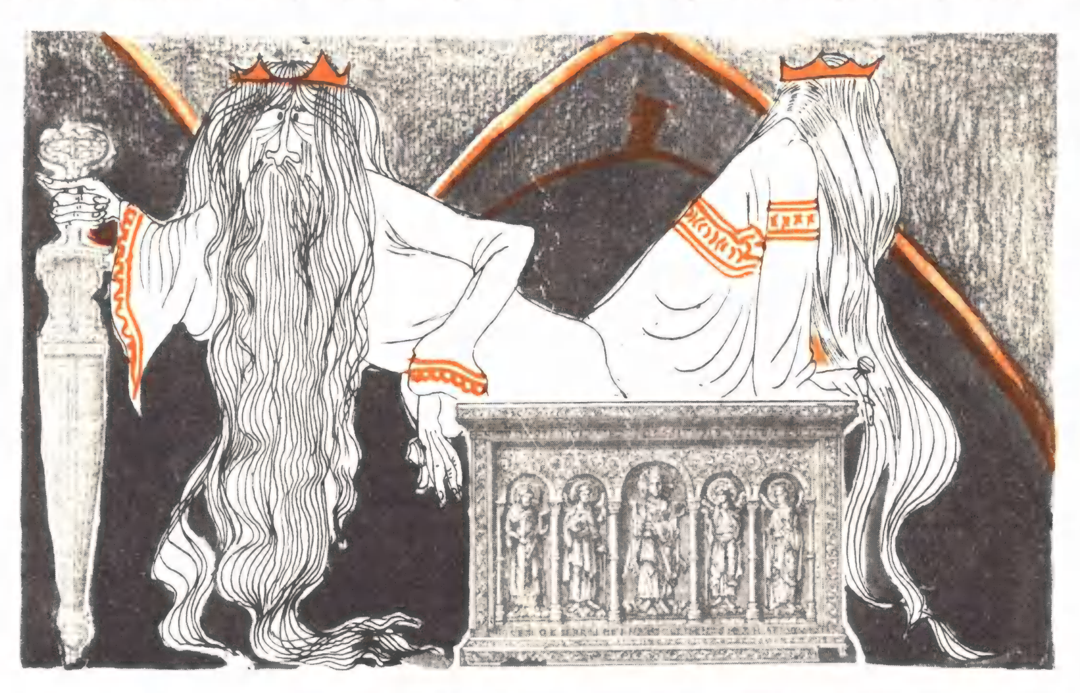
В этом ничего не было удивительного: при постройке, например, в Венеции храма св. Марка в середине XI века использовались вывезенные из Византии мраморные саркофаги, схожие с киевской гробницей Ярослава Мудрого. Распиленные боковые стенки этих саркофагов и поныне украшают там парапеты хоров.

Софийский саркофаг, в котором впоследствии был погребен Ярослав, по пути в Киев, видимо, вначале попал в один из черноморских греческих городов, скажем в Херсонес или Ольвию.

Исследование саркофага Макаренко все же было недостаточно полным. Это объясняется тем, что в то время саркофаг не вскрывался и, кроме того, стоял возле стены в углу так, что две его стороны были недоступны для изучения.

Впервые с научной целью саркофаг Ярослава Мудрого вскрывался в 1936, а затем в 1939 году. Было произведено тщательное исследование содержимого гробницы. Специальная комиссия установила, что саркофаг, по-видимому, был разграблен в древности и поэтому никаких предметов погребального княжеского обряда не было обнаружено. Мужские и женские кости, находившиеся в саркофаге, как и предполагалось, по всем признакам принадлежали Ярославу Мудрому и, возможно, его супруге.

Летописное предание повествует о том, что Владимир, отец Ярослава, женился на византийской царице. Проснувшись однажды, он увидел возле себя Рогнеду — мать Ярослава, собирав-



шуюся его убить. Владимир схватил ее за руки и спросил, что это значит. Она отвечала, что хотела отомстить за оскорбления и обиды, нанесенные ей и ее роду. Разгневанный князь вскочил и пошел за мечом, чтобы наказать гордую Рогнеду, а ей велел надеть перед смертью свое лучшее царское платье, как в день свадьбы. Оставшись одна, Рогнеда передала обнаженный меч своему малолетнему сыну Ярославу. Мальчик был калекой и постоянно находился при матери.

Когда Владимир возвратился, юный Ярослав смело сказал ему: «Возьми, отец, меч этот и вонзи его в меня, чтобы не видел я горькой смерти матери моей».

Удивленный князь простил Рогнеду, а Ярослав, не встававший на ноги до этого случая, вдруг исцелился, хотя и остался хромым.

Еще в одном случае летопись упоминает хромоту Ярослава в связи с его приходом с новгородцами к Киеву, чтобы утвердиться на отцовском «золотом столе». Его встретила рать Святополка, воевода которого кричал: «Зачем пришли сюда с этим хромцом, вы плотники, вот поставим вас хоромы рубить».

Хромота Ярослава, упоминаемая летописью, полностью подтвердилась при изучении костей скелета, найденного в гробнице. Правая нога из-за дефектов костей в коленном суставе оказалась короче левой. По известковым наслоениям на костях, так называемым остеофитам, было установлено, что скелет принадлежал старику в возрасте, близком к 80 годам. По летописным известиям, Ярослав умер на 76-м году жизни и был похоронен в мраморном саркофаге в Софийском соборе в Киеве. Не оставалось сомнений в том, что мужской скелет принадлежал действительно Ярославу Мудрому.

Что же касается женского скелета, также обнаруженного в саркофаге, то мнения ученых разделились. Одни считали, что скелет супруги Ярослава Ирины, другие, следуя сообщению Новгородской летописи, утверждавшей, что гробница Владимира, старшего сына Ярослава, и его матери находится в Софии Новгородской, полагали, что там и была похоронена княгиня. Женские кости в саркофаг Ярослава могли попасть позже, во время многочисленных разграблений. Да и, кроме того, редко встречались подобные парные захоронения. Правда, историкам не совсем было понятно, почему Ирину следовало хоронить в далеком Новгороде. Для того чтобы разобраться во всех этих противоречивых мнениях, необходимы были новые факты. Совершенно неожиданно их получили во время последнего вскрытия саркофага Ярослава Мудрого.

Туманным мартовским утром 1964 года двухтонная крышка саркофага была поднята вновь. Никто из присутствовавших при этом сотрудников музея не помышлял о каких-либо новых открытиях. Необходимо было провести только незначительные санитарно-консервативные меры для сохранности гробницы в будущем. Предполагалось при этом сделать также внутренний обмер саркофага и проверить, сквозное ли отверстие на его восточной стороне.

Во время чистки гробницы внутри, после того как днище ее достаточно увлажнилось, на нем вдруг четко выступили два красновато-бурых полукруга. Не могло быть никаких сомнений в том, что это отпечатки спин погребенных. Один из полукругов находился ближе, а второй дальше от западной стенки саркофага; это свидетельствовало о разном росте лежав-

ших в нем тел. Тщательное исследование отпечатков показало, что днище в западной части саркофага перед погребением было выровнено с помощью известкового раствора. Установлено также, что на растворе этом оттиснулась тонкая ткань красноватого цвета, в которую были обернуты тела или которой было выстлано днище саркофага. Видимо, при погребении раствор извести еще недостаточно затвердел или же размягчился впоследствии в результате разложения, и на нем образовались обнаруженные отпечатки.

Кому же могли принадлежать эти отпечатки, столь неожиданно открытые на днище саркофага? Вряд ли это могли быть следы первого погребения, сделанного в VI веке в Малой Азии. С того времени до наших дней прошло 1365 лет, а со времени захоронения Ярослава Мудрого всего 913.

Сохранились и другие доказательства того, что обнаруженные отпечатки принадлежали последнему, киевскому, захоронению. На восточной стороне саркофага, внизу, есть круглое, как показало последнее исследование, сквозное отверстие, заделанное известью. Оно выполнено в грубой, примитивной технике и нарушает первоначальный орнамент, что указывает на более позднее время его появления. Если бы это отверстие имело какое-то ритуальное значение, то оно было бы сделано первоначально при изготовлении саркофага. А поэтому остается предположить, что гробница до того, как она попала в Киев, использовалась не только по прямому назначению. Некоторое время она могла служить резервуаром для воды, на что указывает не только отверстие, но и темные полосы уровней воды, сохранившиеся внутри по периметру гробницы. Подобное использование саркофага в засушливых условиях Малой Азии или Северного Причерноморья не удивительно. Использование саркофага для хранения воды даже самое непродолжительное время исключало сохранение всяких следов от первого погребения.

Так ученые получили еще одно важное подтверждение того, что Ярослав и его супруга Ирина были похоронены в одном саркофаге, который и поныне находится в Софийском соборе.

Супруга Ярослава Ирина — Ингигерда — была дочерью шведского короля Олафа, который во время своего изгнания некоторое время жил в Киеве при дворе Ярослава. В то же время в Киеве у Ярослава жили и другие знаменитые викинги, герои так называемой Эдмундовой саги (норвежских народных былин). Среди них выделялся Геральд Смелый. В честь дочери Ярослава Елизаветы Геральд сочинил песнь о своих подвигах на суше и на море. Каждая строфа его песни заканчивалась словами, обращенными к Елизавете: «А дева русская Геральда презирает!» Впоследствии Елизавета вышла все же замуж за Геральда и стала королевой Норвегии.

Ирина — Ингигерда умерла в 1050 году и была похоронена в мраморном саркофаге, который с самого начала предназначался для погребения в нем и Ярослава Мудрого.

Последнее вскрытие саркофага, таким образом, убедительно показало, что запись в Новгородской летописи о гробе матери Владимира, сына Ярослава, в Софийском соборе в Новгороде относилась не к Ирине, а к первой жене князя, умершей еще во время княжения Ярослава в Новгороде.

«НАДЕЮЩИЙСЯ» СЕГОДНЯ

50 лет назад в Варшаве умер отец эсперанто, польский врач Людвиг Заменгоф. Он жил в Белостоке, городе, известном в те времена своим конгломератом языков — польского, русского, еврейского, немецкого, эстонского, литовского, латышского. Сосуществование столь многих языков в одном небольшом городке не очень-то облегчало взаимное понимание людей. Поэтому-то Заменгоф и решил создать новый язык, которому он дал соответствующее название — «надеющийся». Именно таков перевод слова «эсперанто». Первая грамматика эсперанто появилась 80 лет назад, в 1887 году.



Корни слов эсперанто на 60 процентов заимствованы из романских языков, на 30 из германских и на 10 из славянских. В этом языке все предельно логично. Учащихся не мучают так называемые «неправильные глаголы», бесконечные «исключения», все то, что делает столь трудным изучение иностранных языков в школьных условиях.

Вся грамматика эсперанто — это 16 основных правил!

Тот, кто знает языки, в первую очередь один из романских языков, сразу же знаком с большей частью всех слов эсперанто.

Сегодня в мире насчитывается свыше 7 миллионов эсперантистов, утверждают сторонники этого языка.

«Но ведь это искусственный язык», — возражают его противники. На что сторонники отвечают: «Именно тот факт, что он не национальный язык, весьма важное обстоятельство. Ведь каждый знает, что его собеседник так же должен был изучить этот язык, как и он. Ни у кого поэтому нет преимущества».

Уже Декарт и Лейбниц изучали возможность создания международного языка. Но они не выходили за пределы теории. Первый на деле осуществивший такое намерение был баденский священник Шляер. В 1879 году им был создан «воляпюк». Его грамматика была слишком сложной. Неудачной и произвольной была и попытка в области лексики (словообразования). В эсперанто это сделано куда удачнее и легче.

После эсперанто было немало новых опытов в этом направлении, но ни один из экспериментальных языков не смог приобрести такого значения и распространения, как эсперанто доктора Заменгофа. На нем ныне издается примерно сто журналов. Эсперантисты аккредитованы при ООН. Есть почти 7 тысяч книг, напечатанных на этом вспомогательном языке. И среди них признанные шедевры мировой литературы.

СОДЕРЖАНИЕ

ИДЕИ

ПОИСКИ

РЕШЕНИЯ

В этом выпуске использованы материалы газет: «Правда», «Известия», «Труд», «Комсомольская правда», «Экономическая газета», «Литературная газета», «Советская Россия», «Московская правда», «Московский комсомолец», «Неделя», «Советский спорт»;

журналов: «Наука и жизнь», «Техника — молодежи», «Знание — сила», «Химия и жизнь», «Авиация и космонавтика», «Наука и религия», «Юный техник», «Моделист-конструктор», «Вокруг света», «За рубежом», «За рулем», «Радио», «НТО СССР».

ЭВРИКА, 1969 год. М., «Молодая гвардия», 1969 г. 432 стр., с илл.

001

Художественный редактор **Г. Позин**
Технический редактор **В. Лубкова**

Сдано в набор 28/XI 1968 г. Подписано к печати 26/VI 1969 г. А04844. Формат 70×90 1/16. Бумага № 1. Печ. л. 27 (усл. 31,59). Уч.-изд. л. 31,4. Тираж 200 000 экз. Цена 1 р. 20 к. Т. П. 1969 г., № 141. Зак. 2102.
Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.


эврика 69